

EDICT OF GOVERNMENT

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

GSO ISO 19438 (2011) (Arabic): Diesel fuel and petrol filters for internal combustion engines – Filtration efficiency using particle counting and contaminant retention capacity





BLANK PAGE



هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية
GCC STANDARDIZATION ORGANIZATION (GSO)

مشروع : نهائي

GSO2/FDS/ ISO 19438:2011
ISO 19438:2003

مرشحات البنزين ووقود الديزل لمحركات الاحتراق الداخلي ـ كفاءة الترشيح باستخدام طريقة عد الجسيمات والقدرة على الاحتفاظ بالمادة الملوثة

Diesel fuel and petrol filters for internal combustion engines – Filtration efficiency using particle counting and contaminant retention capacity

إعداد

اللجنة الفنية الخليجية الفرعية لقطاع مواصفات المركبات والإطارات

هذه الوثيقة مشروع لمواصفة قياسية خليجية تم توزيعها لإبداء الرأي والملاحظات بشأنها، لذلك فإنها عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليها كمواصفة قياسية خليجية إلا بعد اعتمادها من مجلس إدارة الهيئة الخليجية.

تقديم

هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية هيئة إقليمية تضم في عضويتها الأجهزة الوطنية للمواصفات والمقاييس في دول الخليج العربية ، ومن مهام الهيئة إعداد المواصفات القياسية الخليجية بواسطة لجان فنية متخصصة .

وقد قامت هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية ضمن برنامج عمل اللجنة الفنية رقم ٢-١ " اللجنة الفنية الخليجية الفرعية لقطاع مواصفات المركبات والإطارات " بتبني المواصفة القياسية الدولية رقم آيزو ٢٠٠٣/١٩٤٣٨ " مرشحات البنزين ووقود الديزل لمحركات الاحتراق الداخلي ـ كفاءة الترشيح باستخدام طريقة عد الجسيمات والقدرة على الاحتفاظ بالمادة الملوثة " – والتي أصدرتها "المنظمة الدولية للتقييس" وتمت ترجمتها باللغة العربية ، وقامت المملكة العربية السعودية بإعداد مشروع هذه المواصفة.

وقد اعتمدت هذه المواصفة كمواصفة قياسية خليجية دون إدخال أية تعديلات فنية عليها وذلك في اجتماع مجلس إدارة الهيئة رقم ( ) ، الذي عقد بتاريخ / / هـ ، الموافق / / م.

Foreword

GCC Standardization Organization (GSO) is a regional Organization which consists of the National Standards Bodies of GCC member States. One of GSO main functions is to issue Gulf Standards through specialized technical committees (TCs).

GSO through the technical program of committee TC No.2-1: " The Gulf technical Subcommittee for vehicles and tyres standards" has adopted the International Standard No. : ISO 19438:2003 "Diesel fuel and petrol filters for internal combustion engines – Filtration efficiency using particle counting and contaminant retention capacity " issued by International Organization for Standardization which has been translated into Arabic. The Draft Standard has been prepared by Kingdom of Saudi Arabia

This standard has been approved as Gulf Standard without any technical modifications by GSO Board of Directors in its meeting No..../.... …….held on / / / H, / / G

مرشحات البنزين ووقود الديزل لمحركات الاحتراق الداخلي ـ كفاءة الترشيح باستخدام طريقة عد الجسيمات والقدرة على الاحتفاظ بالمادة الملوثة

١. المجال

تحدد هذه المواصفة القياسية اختبار الترشيح متعدد الإمرار مع الحقن المستمر للمادة الملوثة وباستخدام طريقة العد المباشر للجسيمات وذلك لغرض تقييم أداء مرشحات وقود الديزل والبنزين بمحركات الاحتراق الداخلي ذات معدل تدفق ثابت لسائل الاختبار. تحدد طريقة الاختبار قدرة المادة الملوثة بالمرشح وخواص جزيئاتها وضغطها التفاضلي. تنطبق هذه المواصفة القياسية على عناصر المرشح ذات تدفق مقنن ما بين ٥٠ لتر/ساعة و ٨٠٠ لتر/ساعة غير أنه يسمح – بالاتفاق بين صانع المرشح والعميل مع إدخال بعض التعديلات - بتطبيق الطريقة على مرشحات الوقود ذات معدلات تدفق أعلى.

٢. المراجع التكميلية

تعد الوثائق المرجعية التالية جزءا لا يتجزأ عند تطبيق هذه الوثيقة. بالنسبة للمراجع المؤرخة، تنطبق فقط الطبعات المشار اليها. أما بخصوص المراجع غير المؤرخة، يتم تطبيق أحدث طبعات الوثائق المشار اليها.

مواصفة الأيزو ١/١٢١٩: ١٩٩١ " نظم ومكونات قدرة السوائل ـ الرموز البيانية ومخططات الدوائر ـ الجزء ١ : الرموز البيانية".

مواصفة الأيزو ١٩٩٤/٢٩٤٢ " قدرة السوائل الهيدرولية ـ عناصر المرشح ـ التحقق من جودة التصنيع وتعيين نقطة تكون الفقاقيع الأولى".

مواصفة الأيزو ٢٠٠١/٣٩٦٨ " قدرة السوائل الهيدرولية ـ المرشحات ـ تقييم الضغط التفاضلي في مقابل خصائص التدفق".

مواصفة الأيزو ١٩٩٢/٤٠٢١" قدرة السوائل الهيدرولية ـ تحليل تلوث الجسيمات ـ سحب العينات السائلة من خطوط نظم التشغيل".

مواصفة الأيزو ١٩٩٩/١١١٧١ " قدرة السوائل الهيدرولية ـ معايرة عدادات الجسيمات الأوتوماتيكية للسوائل".

مواصفة الأيزو ١٩٩١/٤٤٠٥ " قدرة السوائل الهيدرولية ـ تلوث السوائل ـ تعيين التلوث الجسيمي بطريقة الثقل النوعي".

مواصفة الأيزو ١/١١٨٤١ " مركبات الطرق ومحركـات الاحتـراق الـداخلي – قـاموس المفردات الخاصة بالمرشحات – الجزء ١ : التعاريف الخاصة بالمرشحات ومكوناتها".

مواصفة الأيزو ٢/١١٨٤١ " مركبات الطرق ومحركات الاحتـراق الـداخلي – قـاموس المفردات الخاصة بالمرشحات – الجزء ٢ : التعـاريف المتعلقـة بخـصائص المرشـحات ومكوناتها".

مواصفة الأيزو ١٩٩٩/١١٩٤٣ " قـدرة الـسوائل الهيدروليـة – نظـم العـد الجـسيمي الأوتوماتيكية المباشرة – طريقة المعايرة والتصديق".

ا مواصفة لأيزو ١/١٢١٠٣: ١٩٩٧ " مركبات الطرق – غبار الاختبار لتقيـيم المرشـح – الجزء ١: اختبار غبار أريزونا".

٣. المصطلحات والتعاريف

لأغراض هذه الوثيقة، تنطبق المصطلحات والتعاريف الواردة بمواصفتي الأيـزو ١/١١٤٨١ والأيزو ٢/١١٨٤١ الى جانب ما يلي.

١/٣ اختبار متعدد التمرير

اختبار يتطلب إعادة جريان السائل المرشح عبر عنصر المرشح.

٢/٣ مستوى الثقل النوعي القاعدي باتجاه التيار

تركيز المادة الملوثة باتجاه التيار في حالة عدم جريانها.

٣/٣ كفاءة الترشيح

قدرة المرشح على الاحتفاظ بالجسيمات المعبر عنها كنسبة مئوية لجزيئـات بأحجـام معينـة احتفظ بها المرشح قيد الاختبار.

٤/٣ الكفاءة الكلية

الكفاءة المحسوبة من متوسط مرات العد باتجاه وعكس التيار والمتحصل عليها أثناء الاختبار بكامله.

٥/٣ مقنن المرشح

الحجم الجسيمي المناظر للكفاءة المبدئية أو الكفاءة الكلية التراكمية بنسبة مئوية معينة

ملاحظة - يتم التعبير عن مقنن المرشح بالميكرومترات حيث أنه على مدار هذه المواصفة يتم قياس الحجم الجسيمي بواسطة عداد جزيئات اوتوماتيكي تمت معايرته طبقاً لمواصفة الأيزو ١١١٧١.

٦/٣ المقنن المرجعي للمرشح

مقنن المرشح عند كفاءة قدرها ٩٩ %.

ملاحظة - يتم التعبير عن مقنن المرشح المرجعي بالميكرومترات حيث أنه على مدار هذه المواصفة يتم قياس الحجم الجسيمي بواسطة عداد جسيمات أوتوماتيكي تمت معايرته طبقا لمواصفة الأيزو ١١١٧١.

٧/٣ الكفاءة المبدئية

الكفاءة عند نقاط البيانات الأولى المحسوبة من مرات عد الجسيمات لمدة ٤ دقائق و ٥ دقائق و ٦ دقائق.

٤- الرموز

يجب أن تكون الرموز البيانية المستخدمة بهذه المواصفة والخاصة بمكونات نظام قدرة السوائل طبقا للأيزو ١/١٢١٩١.

٥ - معدات ومواد الاختبار

١/٥ أجهزة الاختبار

١/١/٥معدات الاختبار

يجب أن يشتمل جهاز الاختبار الموضح بيانيا بالشكل (١) (والذي تشير اليه الأعداد الواردة داخل الأقواس طوال هذه المواصفة القياسية) على ما يلي.

١/١/١/٥ دائرة اختبار المرشح، وتشمل المكونات المحددة بالبنود من ١/١/١/١/٥ الى ٧/١/١/١/٥.

١/١/١/١/٥ خزان (١)، ذات قاع مخروطي بزاوية محصورة لا تزيد على ٩٠ ° وبحيث ينتشر الزيت الداخل تحت مستوى السائل.

٢/١/١/١/٥ مضخة زيت (٢)، لا يتغير توزيع الحجم الجسيمي للملوث كما لا يعرض نبض الضغط بسعة أكبر من ١٠% من معدل الضغط عند مدخل المرشح.

٣/١/١/١/٥ جهاز، مثل رأس المرشح لاحتواء المرشحات الدوامية للتوصيل بمرشح الاختبار (٦) والتي يمكن تمريره أو استبدال بقطعة انبوب مستقيمة.

٤/١/١/١/٥ مرشح لتنظيف النظام (٩) قادر على توفير مستوى تلوث مبدئي لا يقل عن ١٥ جزيء/مل ذات حجم أكبر من ١٠ ميكرومتر.

٥/١/١/١/٥ صمامات لسحب العينات، طبقا للأيزو ٤٠٢١ بالنسبة لسحب العينات الدوامية باتجاه وعكس اتجاه التيار لمرشح الاختبار بالنسبة لعد الجسيمات المباشر (١٨) وتحليل الثقل النوعي (١١).

٦/١/١/١/٥ صنابير الضغط طبقا لمواصفة الأيزو ٣٩٦٨.

٧/١/١/١/٥ مجموعة الأنابيب بحجم ما لضمان بقاء ظروف الخاط الدوامي طوال دائرة اختبار المرشح.

٢/١/١/٥ دائرة حقن المادة الملوثة وتشمل المكونات الواردة بالبنود من ١/٢/١/١/٥ الى ٣/٢/١/١/٥.

١/٢/١/١/٥ خزان (١٢) ذات قاع مخروطي بزاوية محصورة لا تزيد على ٩٠ ° وبحيث يتم ينتشر الزيت الداخل تحت مستوى السائل.

٢/٢/١/١/٥ مضخة زيت (١٣) من نوع الطرد المركزي أو نوع آخر لا تغير من توزيع الحجم الجسيمي للمادة الملوثة.

٣/٢/١/١/٥ مرشح تنظيف النظام (١٤) قادر على توفير أي من الحالات الآتية:

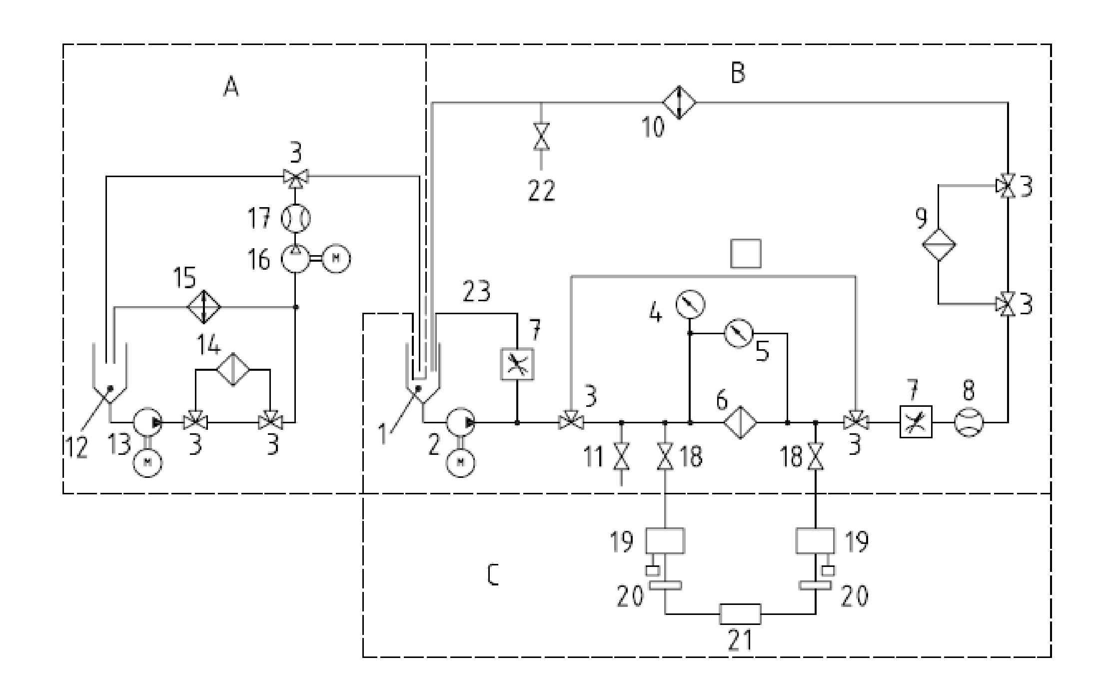
أ) مستوى تلوث مبدئي لا يقل عن ١٠٠٠ جزيء/مل ذات حجم أكبر من ١٠ ميكرومتر

ب) مستوى ثقل نوعي أقل من ٢ % من المستوى المحسوب والذي عنده يتم تنفيذ الاختبار والمقيس بواسطة طريقة الثقل النوعي ذات الغشاء المزدوج طبقا للأيزو ٤٤٠٥.

٤/٢/١/١/٥ الأنابيب بحجم ما لضمان بقاء ظروف الخاط الدوامي طوال دائرة اختبار المرشح.

طالما أنه يجوز استخدام تدفق حقن أقل من ٠,٢٥ لتر/دقيقة، فإنه يوصى باستخدام معدل حقن قدره ٠,٢٥ لتر/دقيقة.

لا يجب استخدام تدفق أعلى من ٠,٢٥ لتر/دقيقة لتقليل تأثير استخلاص السائل على سعة وقدرة المرشح.



المفتاح

١ خزان يشتمل على سخان بثرموستات - ٢ مضخة اختبار - ٣ صمام كروي ثلاثي الجدار - ٤ مقياس ضغط - ٥ مقياس ضغط تفاضلي- ٦ مرشح اختبار - ٧ صمام خانق (لتنظيم التدفق)- ٨ عداد تدفق - ٩ مرشح تنظيف - ١٠ مبادل حرارى - ١١ صمام سحب العينات - ١٢ خزان بسخان ذات ثرموستات - ١٣ مضخة تدوير - ١٤ مرشح تنظيـف - ١٥ مبادل حراري - ١٦ مضخة حقن - ١٧ عداد تدفق - ١٨ صمام سحب العينات- ١٩ نظام تخفيف - ٢٠ حساس عداد الجسيمات - ٢١ عداد الجـسيمات - ٢٢ صـمام سـحب العينات - ٢٣ دائرة تدفق ارتدادي

أ : دائرة حقن المادة الملوثة

ب: دائرة اختبار المرشح

ج: نظام التخفيف والعد

الشكل ١ ـ الرسم البياني لجهاز الاختبار

٢/١/٥ نظام التخفيف المباشر وعد الجسيمات

يجب أن يكون نظام التخفيف المباشر والعد الجسيمي طبقا للأيـزو ١١٩٤٣ كمـا يجـب أن يشتمل على المكونات الواردة في البنود من ١/٢/١/٥ الى ٤/٢/١/٥.

١/٢/١/٥ مجموعة انابيب توصيل العينة المباشرة وبحيث تكون بحجم ما يحافظ على لزوجة السائل التي تمنع ترسيبه عند معدل تدفق ٠,١٢٥ لتر/دقيقة. بالنسبة للاختبـارات ذات تـدفق لسحب العينات > ١٠ % من اجمالي معدل تدفق المرشح، فإن حجم الغبار المطـروح فـي تدفق سحب العينات سيكون هاما حيث سيتم تقييمه وطرحه من الحجم المحتجز للغبار. يمكـن استخدام معدلات تدفق أقل بشرط اعتمادها.

٢/٢/١/٥ نظام التخفيف (١٩) والذي يشمل خزان مناسب ومـضخة ومرشـحات تنظيـف وعدادات تدفق وصمامات تنظيم التدفق.

٣/٢/١/٥ حساسين ضوئيين (٢٠) يتم توصيلهما بعداد الجسيمات ويحتوي علـى ٥ قنـوات كحد أدنى.

٤/٢/١/٥ مؤقت قادر على قياس الدقائق والثواني

٢/٥ مواد الاختبار

١/٢/٥ مادة الاختبار الملوثة

١/١/٢/٥ درجة المادة الملوثة

يجب أن تكون المادة الملوثة طبقا للمواصفات الفنية الواردة بـالأيزو ١٢١٠٣/أ ٣ – غبـار الاختبار من الدرجة المتوسطة.

٢/١/٢/٥ تجهيز المادة الملوثة

يتم تجيف غبار الاختبار مسبقا بكميات لا تزيد على ٢٠٠ جم لمدة ساعة على الأقل في درجة حرارة قدرها (١٠٥ ± ٥) °س وتبريده حتى درجة حرارة الغرفة. يتم الاحتفاظ بالغبار داخل مجفف ما حتى الاستخدام التالي.

٢/٢/٥ سائل الاختبار

يجب أن يكون سائل الاختبار ذات قاعدة بترولية كما يتطابق مع المواصفات الفنيـة الـواردة بالملحق (أ).

٦. دقة أجهزة القياس وظروف الاختبار

يجب أن تكون أجهزة القياس قادرة على قياس مستويات الدقة الواردة بالجـدول (١). يـشير العمود الأخير بالجدول الى الحدود التي في حدودها يجب المحافظة على شروط الاختبار.

الجدول ١ ـ دقة الأجهزة وتفاوت ظروف الاختبار

ظروف الاختبار	الوحدة	دقة القياس	تفـاوت ظـروف الاختبار المـسموح بها
التدفق			
تدفق اختبار المرشح	لتر/دقيقة	± ٢%	± ٥%
تدفق سحب العينات	مل/دقيقة	± ١,٥%	± ٣%
تدفق الحقن	مل/دقيقة	± ٢%	± ٥%
الضغط	باسكال	± ٥%	-
درجة الحرارة	° س	± ١° س	± ٢° س
الحجم	لتر	± ٥ %	± ١٠ %
مستوى الثقل النوعي القاعدي باتجاه التيار	مجم/لتر	-	± ١٠ %
الموصلية	Ps/م	± ١٠ %	انظر البند ٤/٣/٨
اللزوجة (أ)	مم٢/ثانية	± ٥ %	-
أ) يجب التأكد من لزوجة سائل الاختبار على فواصل زمنية منتظمة لضمان اجراء الاختبـار عند درجة حرارة ما تتطابق مع لزوجة قدرها ١٥± ١ مم٢/ثانية			

٧- اعتماد جهاز الاختبار

١/٧ عام

تكشف إجراءات الاعتماد هذه عن فعالية جهاز الاختبار في المحافظة على احتجـاز المـادة الملوثة أو منع تغير حجم المادة الملوثة أو كلاهما.

٢/٧ اعتماد نظام التخفيف المباشر وعد الجسيمات

يتم إتباع الطريقة الواردة بمواصفة الأيزو ١١٩٤٣ لاعتماد نظام التخفيف المباشر كما يتم اعتماد عداد الجسيمات طبقا لمواصفة الأيزو ١١١٧١.

٣/٧ اعتماد دائرة اختبار المرشح

١/٣/٧ يتم اعتماد دائرة اختبار المرشح عند معدل التدفق الأدنى والذي عنده يتم تشغيل الدائرة.

٢/٣/٧ يتم تركيب جزء أنبوب مستقيم مكان مرشح الاختبار أثناء عملية التصديق والاعتماد.

٣/٣/٧ اضبط حجم الدائرة الاجمالي بحيث تساوي عدديا نصف قيمة حجم التدفق الأدنى في الدقيقة عبر المرشح مع وجود ٦ لتر كحد أدنى. يجب أن يشتمل الحجم الاجمالي للدائرة على خزان وأنابيب ومرشح. كما يجب استخدام حلقة التدفق الارتدادي في حالات الاختبار ذات التدفق المنخفض.

٤/٣/٧ يتم تلويث السائل حتى مستوى الثقل النوعي المحسوب ٥ مجم/لتر باستخدام غبار الاختبار أ/٣ بمواصفة الأيزو ١٢١٠٣.

ملحوظة - يكون مستوى التلوث هذا أقل من حد التزامن الخاص بعدادات الجسيمات الاوتوماتيكية.

٥/٣/٧ يتم تدوير السائل في نظام الاختبار لمدة ساعة واحدة بينما يتم الحصول على العد التراكمي باتجاه عكس التيار عند ٥ ميكرومتر و١٠ ميكرومتر و ٢٠ ميكرومتر بدون التخفيف المباشر على فواصل زمنية قدرها ١٠ دقائق لسحب العينات.

٦/٣/٧ احسب وسجل العد المباشر بالجسيمات في الليتر باستخدام المعادلة التالية:

$$C_0 = \frac{N_c}{V}$$

حيث

N_c العد التراكمي لفترة العينات المختارة بعدد الجسيمات

V حجم السائل بالمليلترات التي تم تمريرها عبر حساس عداد الجسيمات أثناء فترة العينة

٧/٣/٧ يتم قبول الاعتماد والتصديق فقط إذا

أ) يجب أن لا تحيد كل مرة عد للجزيئات عند ٥ ميكرومتر و ١٠ ميكرومتر و ٢٠ ميكرومتر بأكثر من ١٠% عن معدل العد لهذه الأحجام.

ب) يجب أن لا يقل معدل جميع الجسيمات في المليلتر عند القنوات ≥ ٥ ميكرومتر عن ٦٠٠٠ ولا يزيد على ٧٣٠٠.

ج) يجب أن لا يقل معدل جميع الجسيمات في الملليلتر عند القنوات ≤ ١٠ ميكرومتر عن ٨١٥ ولا يزيد على ١٠١٥.

د) يجب أن لا يقل معدل جميع الجسيمات في الملليلتر عند القنوات ≤ ٢٠ ميكرومتر عن ٧٧ ولا يزيد على ١٠٦.

٨/٣/٧ يتم تلويث السائل حتى المستوى الثقل النوعي الأقصى المراد اختباره بالاستعانة بغبار الاختبار أ/٣ بمواصفة الأيزو ١٢١٠٣.

٩/٣/٧ يتم تدوير السائل بنظام الاختبار لمدة ساعة واحدة بينما يتم الحصول على عدات تراكمية بعكس اتجاه التيار عند ٥ ميكرومتر و ١٠ ميكرومتر و ٢٠ ميكرومتر مع التخفيف المباشر على فواصل عينات قدره ١٠ دقائق.

١٠/٣/٧ يتم قبول اختبار التصديق والاعتماد فقط مالم تحيد كل مرة عد للجزيئات عند ٥ ميكرومتر و ١٠ ميكرومتر و ٢٠ ميكرومتر بأكثر من ١٠% عن معدل العد لهذه الأحجام.

٤/٧ اعتماد دائرة حقن المادة الملوثة

١/٤/٧ يتم اعتماد دائرة حقن المادة الملوثة عند الحجم الأقصى ومستوى الثقل النوعي الأقصى المراد استخدامه.

٢/٤/٧ أضف كمية المادة الملوثة المطلوبة في شكل ملاط رقيق القوام الى سائل دائرة الحقن وتدويرها لمدة تكفي لنشر المادة الملوثة بشكل كامل.

ملاحظة - قد لا تعمل جميع النظم على تشتيت المادة الملوثة بنفس المعدل لذا يجب تدويره لفترة من ١٠ الى ٢٠ دقيقة لتشتيت المادة الملوثة بالكامل.

٣/٤/٧ اسحب العينات السائلة عند النقطة التي يتم فيها تفريغ سائل الحقن الى داخل خزان دائرة سائل اختبار المرشح على فواصل زمنية قدرها ٣٠ دقيقة على مدار ساعتين وتحليل كل عينة بطريقة الثقل النوعي. يتم سحب هذه العينات عند معدل تدفق حقن الاختبار المقصود.

٤/٤/٧ يتم قبول اختبار التصديق والاعتماد فقط اذا كان مستوى الثقل النوعي لكل عينة في حدود ± ٥% من معدل العينات الأربعة واذا كان هذا المعدل في حدود ± ٥ % من قيمة الثقل النوعي المختارة بالبند ١/٣/٧.

٨- التجهيز المبدئي

١/٨ مجموعة مرشح الاختبار

١/١/٨ يجب ضمان عدم امكانية مرور سائل الاختبار من خلال عنـصر المرشـح المـراد تقييمه.

٢/١/٨ يتم اخضاع عنصر مرشح الاختبار لاختبار جودة التصنيع طبقا لمواصـفة الأيـزو ١٩٩٤/٢٩٤٢ باستخدام السائل MIL-H – ٥٦٠٦ قبل اختبار الإمرار المتعدد أو بعـده اذا سهل الوصول الى العنصر كما في الشكل الدوامي.

٣/١/٨ اذا تم اجراء اختبار جودة التصنيع قبل اختبار التمرير المتعدد وفشل عنصر مرشـح الاختبار في تحقيق ضغط الاختبار المتفق عليه بين البائع والصانع، لا يجب إخضاع العنصر لاختبار آخر. في حالة اجراء اختبار جودة التصنيع بعد اختبـار الإمـرار المتعـدد وفـشل العنصر، لا يجب الوثوق بنتيجة الاختبار.

٢/٨ دائرة حقن المادة الملوثة

١/٢/٨ باستخدام ٥٠ مجم/لتر كمستوى ثقل نوعي قاعدي بعكس اتجاه التيار، احـسب زمـن الاختبار المتوقع T_e بالدقائق من المعادلة التالية:

$$T_e = \frac{F_c}{G \times Q} = \frac{F_c}{50 \times Q}$$

حيث

F_c السعة المقدرة لعنصر المرشح بالمليجرام

G مستوى الثقل النوعي القاعدي باتجاه التيار بالمليجرام في اللتر

Q معدل تدفق الاختبار باللتر في الدقيقة

يجب أن تكون فترة الاختبار أقل من ٣٠ دقيقة كما يجب الالتزام بمـستوى الثقـل النـوعي القاعدي ٥٠ مج/لتر ما لم يتم الاتفاق خلاف ذلك بين البائع والصانع. يجوز استخدام مستويات ثقل نوعي قاعدية حتى ١٠٠ مجم/لتر لتقصير أزمنة الاختبار بينما يتم استخدام مستويات أقل حتى ٢٥ مجم/لتر لتطويل أزمنة الاختبار غير أنه يمكن مقارنة نتـائج اختبـارات المرشـح باستخدام نفس مستوى الثقل النوعي القاعدي.

ملحوظة - في حالة عدم تحديد السعة المقدرة لعنصر المرشح (F_c) من قبل الصانع، قد يلزم تعيين السعة عن طريق اختبار عنصر ما.

٢/٢/٨ احسب حجم السائل الأدنى V_m باللتير المطلوب لتشغيل دائرة الحقن والمطابق لزمن الاختبار المتوقع ومعدل تدفق حقن قدره ٠,٢٥ لتر/دقيقة باستخدام المعادلة التالية:

$$V_m = 1,2T_e \times Q_i + V_o$$

حيث

Te زمن الاختبار المتوقع بالدقيقة طبقاً للبند ١/٢/٨

Qi معدل تدفق الحقن باللیتر في الدقیقة

Vo الحجم الأدنى للسائل في دائرة الحقن اللازم لمنع احتباس الهواء

يجب أن يضمن الحجم الأدنى المحسوب وجود كمية ما سائل المادة الملوثـة تكفـي لتحميـل العنصر بالإضافة الى ٢٠% لتدويره بشكل كاف طوال الاختبار ولمنع احتباس الهواء. يجوز استخدام أحجام حقن أكبر.

٣/٢/٨ احسب مستوى الثقل النوعي Gi بالمليجرام في كل لتر من سائل التدفق من المعادلة الآتية:

$$G_i = \frac{\rho \times Q}{Q_i} = \frac{50Q}{Q_i}$$

حيث

G مستوى الثقل النوعي القاعدي باتجاه التيار بالمليجرام في اللتر طبقا للبند ١/٢/٨

Q معدل تدفق الاختبار باللتر في الدقيقة

Qi معدل تدفق الحقن باللتر في الدقيقة

٤/٢/٨ احسب كمية المادة الملوثة W بالجرام والمطلوبة لدائرة حقن المادة الملوثة باسـتخدام المعادلة التالية:

$$W = \frac{G_i \times V_i}{1\,000}$$

حيث

Gi مستوى الثقل النوعي القاعدي بالمليجرام في اللتر طبقا للبند ١/٢/٨

Vi حجم السائل الموجود بدائرة الحقن باللتر.

٥/٢/٨ اضبط معدل تدفق الحقن عند درجة حرارة مستقرة في حـدود ± ٥ % مـن القيمـة المختارة بالبند ٢/٢/٨ مع الاحتفاظ بها طوال الاختبار.

٦/٢/٨ يتم تدوير السائل في دائرة حقن المادة الملوثة عبر مرشح التنظيف (١٤) حتى يتحقق أي من الشروط الآتية:

أ) مستوى تلوث أقل من ١٠٠٠ جزيء في اللتر بحجم أكبر من ١٠ ميكرومتر

ب) مستوى ثقل نوعي أقل من ٢% من القيمة المحسوبة طبقا للبند ٣/٢/٨.

٧/٢/٨ يتم تمرير مرشح التنظيف بالنظام (١٤) بعد تحقيق التلوث المبدئي المطلوب

٨/٢/٨ اضبط الحجم الكلي لنظام حقن المادة الملوثة طبقا للقيمة المحددة بالبند ٢/٢/٨

٩/٢/٨ يجب ضمان أن تكون موصلية سائل الاختبار وسائل الحقن ١٠٠٠ PS/م على الأقـل عن طريق قياس الموصلية قبل كـل اختبـار. يجـب اسـتخدام المـستوى ١٥٠٠ PS/م ± ٥٠٠PS/م. لقد اتضح أن المستوى المبدئي لـ ١٠٠ جزء بالمليون لعامل مانع للشواش يولـد موصلية ضمن هذا المدى.

١٠/٢/٨ أضف كمية المادة الملوثة (W) المحددة بالبند ٤/٢/٨ في شكل قوام رقيق الى خزان دائرة حقن المادة الملوثة (١٢) وتدويرها حتى يتم تشتيت المادة الملوثة بالكامل.

ملحوظة ـ يمكن أن يحدث التشتيت الكامل للملوث فيما بين ١٠ و ٢٠ دقيقة.

٣/٨ دائرة اختبار المرشح

١/٣/٨ يتم تركيب جزء انبوبي مستقيم في مكان مرشح الاختبار.

٢/٣/٨ يتم تدوير السائل في دائرة اختبار المرشح عبر مرشح التنظيف (٩) حتى يتم الحصول على مستوى تلوث تقل جزيئاته عن ١٥ جزيء في اللتر وبحجم أكبر ١٠ ميكرومتر. سـجل هذه القيمة كمستوى النظافة المبدئية للنظام.

يجب التأكد من مستوى التلوث باستخدام نظام العد المباشر والذي ينظف أنابيب سحب العينات في نفس الوقت.

٣/٣/٨ اضبط حجم السائل بدائرة اختبار المرشح حتى القيمة المحددة بالبنـد ٣/٢/٧ وسـجل هذه القيمة.

٤/٣/٨ يجب ضمان أن تكون موصلية سائل الاختبار ١٠٠٠ PS/م على الأقل عـن طريـق قياس الموصلية قبل كل اختبار. يجب استخدام المـستوى ١٥٠٠ PS/م ± ٥٠٠PS/م. لقـد اتضح أن المستوى المبدئي لـ ١٠٠ جزء بالمليون لعامل منع الترسيب يولد موصلية ضـمن هذا المدى.

٥/٣/٨ يتم تركيب علبة المرشح بدون عنصر الاختبار بدائرة اختبار المرشح. بالنسبة للمرشح من النوع الدوامي، يتم تركيبه بدون عنصر ما بداخله.

٦/٣/٨ يتم جريان السائل في دائرة اختبار المرشح عند معدل التدفق المقـنن وعنـد درجـة حرارة الاختبار المستقرة المحددة بالبند ١/١/٩. يتم قياس وتسجيل الضغط التفاضـلي $\otimes p3$, لعلبة المرشح الفارغة.

٧/٣/٨ اضبط القنوات على عداد الجسيمات ليقرأ أحجام الجسيمات التالية بالميكرومتر

- عداد ٥ (٦) قنوات: (٤) ، ٥ ، ١٠ ، ١٥ ، ٢٠ ، ٣٠
- عداد ١٦ قناة: ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١ ، ١٣ ، ١٥ ، ١٧ ، ٢٠ ، ٢٥ ، ٣٠ ، ٤٠ ، ٥٠

٩. طريقة الاختبار

١/٩ الطريقة المبدئية

١/١/٩ يتم تركيب عنصر مرشح الاختبار (٦) في علبته ويتم إخـضاع المجموعـة لمعـدل التدفق المطلوب من قبل البائع ودرجة الحرارة المطلوبة للمحافظة لزوجة زيتيـة قـدرها ١٥ مم٢/ث ± ١ مم٢/ث. أعد ضبط مستوى السائل.

٢/١/٩ يتم قياس وتسجيل الضغط التفاضلي للمجموعة النظيفة، . Δp_1.

٣/١/٩ احسب وتسجيل الضغط التفاضلي للعنصر النظيف ,Δp_2, من المعادلة التالية:

$$\Delta p_2 = \Delta p_1 - \Delta p_3$$

حيث

Δp_1 الضغط التفاضلي للمجموعة النظيفة والمقيس كما بالبند ٢/١/٩

Δp_3 الضغط التفاضلي لعلبة المرشح الفارغ والمقيس طبقا للبند ٦/٣/٨.

٤/١/٩ احسب الضغط التفاضلي , Δp_5, الذي يطابق زيادات قدرها ٨٠ % و ١٠٠% مـن صافي الضغط التفاضلي باستخدام المعادلة التالية:

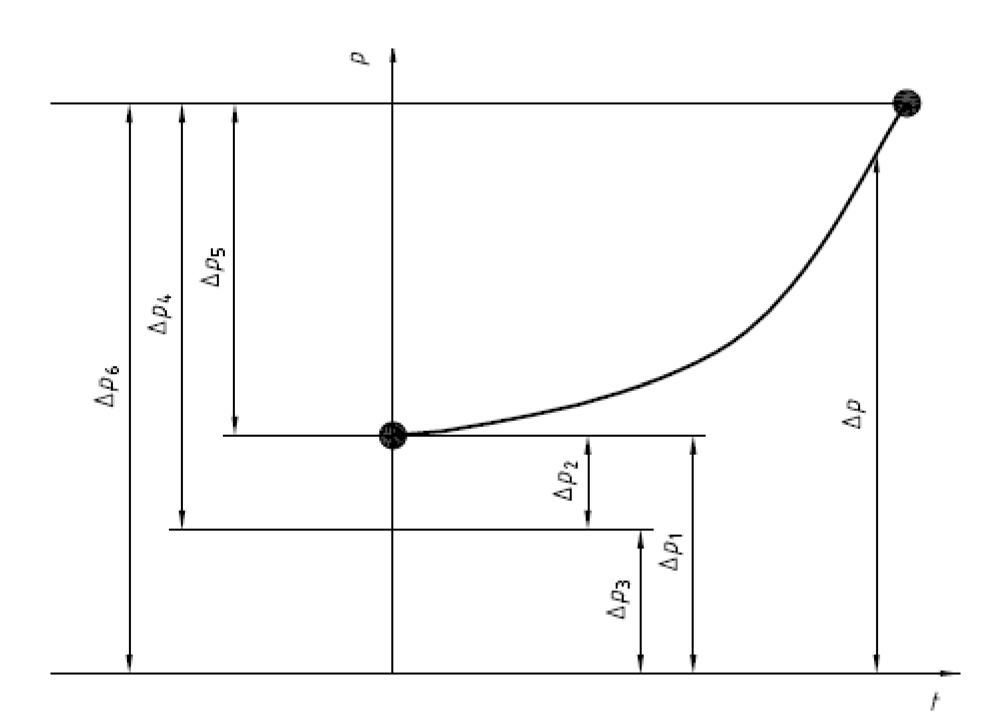
$$\Delta p_5 = \Delta p_4 - \Delta p_2$$

حيث

Δp_4 الضغط التفاضلي النهائي للعنصر

Δp_2 الضغط التفاضلي للعنصر النظيف والمتحصل عليه من البند ٣/١/٩

لغرض التوضيح، يتم عرض الضغوط التفاضلية من Δp_1الى Δp_6 بالشكل (٢).
في حالة عدم وجود مواصفات الصانع، استخدم ضغط ٣٠ كيلو باسكال كضغط تفاضلي نهائي للعنصر.



Δp_1 الضغط التفاضلي للمجموعة النظيفة
Δp_2 الضغط التفاضلي للعنصر النظيف
Δp_3 الضغط التفاضلي للعلبة
Δp_4 الضغط التفاضلي النهائي للعنصر
Δp_5 الضغط التفاضلي الصافي
Δp_6 الضغط التفاضلي عبر مجموعة المرشح = الضغط التفاضلي عند نهاية الاختبار
Δp الضغط التفاضلي المقيس

الشكل ٢ ـ العرض البياني لضغوط المرشح التفاضلية

٥/١/٩ يتم الحصول على عينة سائلة من دائرة حقن المادة الملوثة عند النقطة التي عندها يتم تفريغ انبوب إعادة السائل الى داخل الخزان (١٢).

٦/١/٩ يتم قياس وتسجيل معدل تدفق الحقن

٧/١/٩ اضبط التخفيف عند بدء الاختبار حتى مستوى التخفيف الأقصى المتوقع والمطلـوب أثناء الاختبار لتجنب تشبع عداد الجسيمات.

٢/٩ اختبار المرشح

١/٢/٩ يتم تحويل مرشح التنظيف (٩)

٢/٢/٩ يسمح بدخول تدفق الشحن الى خزان دائرة اختبار المرشح.

٣/٢/٩ ابدأ تشغيل المؤقت

٤/٢/٩ ابدأ تدفق العينة باتجاه وعكس اتجاه العينة.

٥/٢/٩ سجل الضغط التفاضلي وعد الجسيمات باتجاه وعكس اتجاه التيار أثناء ٥٠ ثانية كـل دقيقة عند التدفق المحدد داخل الحساس.

٦/٢/٩ احسب وسجل العد المباشر (C_0) (عدد الجسيمات في الملليلتر) باستخدام المعادلة:

$$C_0 = \frac{N_c \times D}{V}$$

حيث

N_c العد التراكمي لفاصل العينة في عدد الجسيمات

D عامل التخفيف

V حجم السائل المار عبر حساس عداد الجسيمات أثناء فاصل العينة بالملليلتر.

٧/٢/٩ سجل زمن الاختبار بالدقيقة المطلوب للضغط التفاضلي لمجموعـة المرشـح لزيـادة الضغط التفاضلي بمعدل ٨٠% و ١٠٠%.

٨/٢/٩ خذ عينة باتجاه التيار عند الصمام (١١) لغرض تحليل الثقل النـوعي عنـدما يزيـد الضغط التفاضلي عبر مجموعة المرشح بمعدل ٨٠ % من الضغط التفاضلي الصافي.

ملحوظة ـ يتم أخذ العينة عند نقطة الـ ٨٠% حيث أنه يتداخل مع نقطة الـ ١٠٠%.

٩/٢/٩ أوقف التدفق الى مرشح الاختبار وقس وسجل الحجم النهائي الدقيق لسائل الاختبـار V_f.

اذا وصل صافي الضغط التفاضلي الى ١٠٠% أثناء سحب العينات، استكمل سحب العينـات قبل ايقاف التدفق الى مرشح الاختبار.

١٠/٢/٩ يتم قبول الاختبر اذا كان الحجم النهائي لسائل الاختبار فـي حـدود ± ١٠% مـن الحجم المبدئي.

١١/٢/٩ احصل على عينة سائلة نهائية من دائرة حقن المادة الملوثة عند النقطة التـي يـتم عندها تفريغ سائل الحقن في دائرة اختبار المرشح.

١٢/٢/٩ قس وسجل معدل تدفق الحقن النهائي.

١٣/٢/٩ انزع العنصر وتأكد من عدم وجود دليل واضح على تلف المرشح نتيجة لاجراء هذا الاختبار.

١٠. حساب نتائج الاختبار والابلاغ عنها

١/١٠ تقرير الاختبار

انظر الملحق (ب) لمعرفة ورقة تقرير الاختبار النموذجي. يجب أن يشتمل تقريـر الاختبـار على مخطط بياني للكفاءة الكلية وذلك فيما تعلق بحجم الجسيمات كما هو موضح بالشكل ب/١ الى جانب مخطط بياني للضغط التفاضلي بخصوص الزمن وكتلة المادة الملوثة المضافة كمـا هو موضح بالشكل ب/٢. كما يجب على الصانع اذا طلب البائع أن يدرج أيضا مخططا بيانيا للكفاية الكلية بالنسبة لحجم الجسيم كما هو موضح بالشكل ب/٣.

٢/١٠ الحساب

١/٢/١٠ عام

أجري الحسابات التالية وسجل النتائج في تقرير الاختبار.

١/١/٢/١٠ يجب اجراء تحليل الثقل النوعي طبقا للأيزو ٤٤٠٥ على عينتين مسحوبتين مـن دائرة حتن المادة الملوثة (انظر البندين ٥/١/٩ و ١١/٢/٩) وعلى عينة باتجاه التيار مسحوبة من دائرة اختبار المرشح عند نقطة العينة ٨٠% (انظر البند ٨/٢/٩)

٢/١/٢/١٠ سجل تركيز المادة الملوثة غير المحتجزة بالمليجرام في اللتـر عنـد نقطـة % لسحب العينات كمستوى الثقل النوعي للنظام النهائي G_f.

١٠/٢/٢/٣ احسب وسجل متوسط مستويات الثقل النوعي G_{ia}، للعينتين المسحوبتين من دائرة حقن المادة الملوثة كما في البندين ٩/١/٥ و ٩/٢/١١.

١٠/٢/٢/٤ يتم قبول الاختبار فقط اذا كان مستوى الثقل النوعي لكل عينة في حدود ± ١٠% من متوسط مستويات الثقل النوعي المحسوب بالبند ١٠/٢/٢/٣.

١٠/٢/٢/٥ احسب وسجل معدل تدفق الحقن Q_{ia}، بأخذ متوسط القياسات المأخوذة بالبندين ٩/١/٦ و ٩/٢/١٢.

١٠/٢/٢/٦ يتم قبول الاختبار اذا كان معدل تدفق الحقن مساويا للقيمة المختارة ± ٥% (انظر البند ٨/٢/٢).

١٠/٢/٢/٧ احسب وسجل مستوى الثقل الفعلي النـوعي القاعـدي باتجـاه التيـار G_a بالمليجرام في اللتر باستخدام هذه المعادلة:

$$G_a = \frac{G_{ia} \times Q_{ia}}{Q}$$

حيث

G_{ia} متوسط مستوى الثقل النوعي للحقن بالمليجرام في اللتر والمتحصل عليـه بالبنـد ١٠/٢/٢/٣

Q_{ia} متوسط معدل تدفق الحقن باللیتر في الدقيقة والمتحصل عليه بالبند ١٠/٢/٢/٥

Q معدل اختبار التدفق باللیتر في الدقيقة.

١٠/٢/٢/٨ يتم قبول الاختبار فقط اذا كان مستوى الثقل الفعلي النوعي القاعدي باتجاه التيـار G_a مساوياً لـ ٥٠ مجم/لتر أو بقيمة أخرى مقبولة طبقا للبند ٨/٢/١ ضـمن التفـاوت الوارد بالجدول (١).

١٠/٢/٣ كفاءات الترشيح

١٠/٢/٣/١ الكفاءة المبدئية

من عداد الجسيمات باتجاه التيار وعكسه والمسجلة في كل قناة بالعداد كما بالبند ٨/٣/٧، احسب الكفاءة المبدئية عند كل حجم جزيئي طبقا للملحق (ج) (انظر البندين ج/١ و ج/٢).

سجل الكفاءة المبدئية لكل حجم جزيئي في قسم كفاءات الترشيح بتقرير الاختبار (انظر الملحق ب).

١٠/٢/٣/٢ متوسط الكفاءات المتوسطة

من عداد الجسيمات باتجاه التيار وعكسه ، احسب متوسط الكفاءات المتوسطة عند كل حجم جزيئي طبقا للملحق (ج) (انظر البندين ج/١ و ج/٢).
يتم تحديد الحد الأدنى للكفاءة المتوسطة المحسوبة لكل حجم جزيئي وسجله في قسم كفاءات الترشيح بتقرير الاختبار.

١٠/٢/٣/٣ الكفاءات الكلية

احسب الكفاءة الكلية لكل حجم الجسيم طبقا للملحق (ج) (انظر البند ج/٤).
سجل الكفاءة المبدئية لكل حجم جزيئي في قسم كفاءات الترشيح بتقرير الاختبار.
أعد مخططا بيانيا للكفاءة الكلية في مقابل حجم الجسيم كما هو موضح بالشكل ب/١ الي جانب تقديم مخطط بياني كما بالشكل ب/٣ وفقا لطلب المشتري.

١٠/٢/٤ مقننات المرشح

يمكن أن يوضح المخطط البياني للكفاءة المبدئية أو الكلية في مقابل الحجم الجسيمي هذه الأحجام والتي تتطابق مع كفاءات ٥٠ % و ٩٠% و ٩٥% و ٩٩% كما هو موضح بالمثال الوارد بالشكل ب/٢. كما يجب تسجيل هذه الأحجام الخاصة بالجسيمات في تقرير الاختبار.

لا يمكن تحديد أحجام الجسيمات التي تتطابق مع الكفاءات ٩٥% و ٩٩% بيانيا بدقة مقبولة وبالتالي يجب حساب هذه القيم بالاستقراء الخطي.

٥/٢/١٠ وزن المادة الملوثة المحقونة

احسب كتلة المادة الملوثة المحقونة في عنصر المرشح m_i بالجرامات بواسـطة المعادلـة التالية:

$$m_i = \frac{Q_{ia} \times G_{ia} \times T}{1000}$$

حيث

Q_{ia} متوسط معدل تدفق الحقن باللتر في الدقيقة والمتحصل عليه بالبند ٥/٢/٢/١٠

G_{ia} مستوى الثقل النوعي لسائل الحقن بالمليجرام في اللتـر والمتحـصل عليـه بالبنـد ٣/٢/٢/١٠

T الزمن اللازم المطلوب للوصول الى الضغط التفاضلي عند الطرف بالدقيقة (انظر البنـد ٧/٢/٩).

سجل القيمة المحسوبة m_i بتقرير الاختبار.

٦/٢/١٠ وزن المادة الملوثة غير المحتجزة على المرشح

احسب وزن المادة الملوثة غير المحتجزة على المرشح m_{nr}, بواسطة المعادلة التالية:

$$m_{nr} = \frac{\left[V_f G_f + Q_d T (G_f - G_a) + Q_u T \frac{(G_f + G_a)}{2}\right]}{1000}$$

حيث

V_f الحجم النهائي لسائل الاختبار باللتر والمتحصل عليه بالبند ٩/٢/٩.

G_f مستوى الثقل النوعي النهائي بالنظام بالمليجرامات في اللتر والمتحصل عليه بالبنـد ٢/٢/٢/١٠.

Q_d متوسط معدل التدفق عبر نظام سحب العينات بعكس اتجاه التيار باللتر في الدقيقة

Q_u متوسط معدل التدفق عبر نظام سحب العينات بعكس اتجاه التيار باللتر في الدقيقة

سجل القيمة المحسوبة m_{nr} بتقرير الاختبار.

ملاحظة - تمثل البنود الثلاثة في المعادلة أعلاه

أ) وزن المادة الملوثة المتبقي بنظام الاختبار عند نهاية الاختبار.

ب) أي تقدير لكمية المادة الملوثة المأخوذة بشكل دائم من النظام عبر نظام سحب العينات (المصطلح G_f-G_a هو تقدير تحفظي لمستوى الثقل النوعي بعكس اتجاه تيار المرشح)، و

ج) أي تقدير لكمية المادة الملوثة المأخوذة بشكل دائم من النظام عبر نظام سحب العينات (المصطلح G_f-$G_a/2$ هو تقدير تحفظي لمستوى الثقل النوعي باتجاه تيار المرشح).

١٠/٢/٧ قدرة المرشح على الاحتفاظ بالمادة الملوثة

احسب قدرة المرشح على الاحتفاظ بالمادة الملوثة (Cr) بالجرام بواسطة هذه المعادلة:

$$C_r = m_i - m_{nr}$$

حيث

m_i وزن المادة الملوثة المحقونة في عنصر المرشح بالجرام والمتحصل عليه بالبند ١٠/٢/٥.

m_{nr} وزن المادة الملوثة غير المحتجز بالمرشح بالجرامات والمتحصل عليه بالبند ١٠/٢/٦

سجل القيمة المحسوبة Cr في تقرير الاختبار.

الملحق (أ)
(معياري)
مواصفات سائل الاختبار لاختبار المرشح

ملحوظة - بعض سوائل الاختبار المناسبة هي زيوت الطائرات الهيدروليـة H/ MIL ٥٦٠٦/ و AIR ٣٥٢٠ .

أ/١ مخزون النفط القاعدي

يجب أن يكون مخزون النفط القاعدي بالخواص التالية

- نقطة الانسكاب: - ٥٩,٤° س (كحد أدنى)
- نقطة الوميض: ٩٣,٣° س (كحد أدنى)
- العدد الحمضي أو القاعدي: ٠,١٠ (كحد أقصى)
- رقم الترسيب: صفر

أ/٢ المواد المضافة

يجب أن يشتمل سائل الاختبار المواد المضافة الآتية.

- محسن معامل اللزوجة/درجة الحرارة: ١٠% (كحد أقصى)
- معوقات الأكسدة: ٢% (كحد أقصى)
- عامل التركريسيل فوسفات المضاد للبلي: ٠,٥% ± ٠,١%

يجب أن لا يتجاوز محتوى الفينول بعامل التركريسيل فوسفات المضاد للبلي ٠,٠٥%.

أ/٣ الخواص

يجب أن يكون سائل الاختبار بالخواص الآتية.

- اللزوجة : ١٣,٢ مم٢/ث عند ٤٠° س كحد أدنى

- اللزوجة: ٥٠٠ مم٢/ث عند ٤٠° س كحد أدنى
- نقطة الانسكاب: - ٥٩,٤ ° س كحد أدنى
- نقطة الوميض: ٩٣,٣° س كحد أدنى
- رقم الترسيب: صفر
- العدد الحمضي أو القاعدي: ٠,٢ مجم KOH/جم كحد أقصى.

أ/٤ اللون

يجب أن يكون سائل الاختبار صافيا وشفافا. يجب أن يشتمل على صبغة حمراء بنسبة أعلى من جزء واحد من الصبغة لكل ١٠,٠٠٠ جزء من الزيت.

الملحق (ب)

(معياري)

تقرير اختبار المرشح النموذجي وعرض نتائج الاختبار

تقرير الاختبار: الأيزو ١٩٤٣٨		
تاريخ الاختبار	مكان الاختبار :	بطاقة الاختبار :
زمن الاختبار:	المشغل:	المشروع:
تحديد المرشح		
بطاقة بيانات المرشح:		جودة الصناعة: هكتو باسكال
نوع العلبة (المبيت):		تاريخ التصنيع:
شروط التشغيل		
سائل الاختبار	النوع:	اللزوجة: مم٢/ث
	الموصلية:	درجة الحرارة: ° س
غبار الاختبار:	النوع:	رقم الدفعة(التشغيلة):
نظام الحقن:	الغبار المضاف ، الوزن/جم	الثقل النوعي المبدئي للحقن: مجم/لتر
	الحجم: لتر	الثقل النوعي النهائي للحقن: مجم/لتر
	معدل تدفق الحقن مل/دقيقة	متوسط الثقل النوعي للحقن: مجم/لتر
نظام الاختبار	معدل الحقن: لتر/دقيقة	النظافة المبدئية:
	الحجم: لتر	مستوى الثقل النوعي القاعدي : مجم/لتر
	الحجم النهائي: لتر	مستوى الثقل النوعي النهائي : مجم/لتر
نظام التخفيف	نوع الحساس:	زمن العينة: ثانية
	معدل التدفق: لتر/دقيقة	زمن الاحتفاظ:
	طريقة العد:	زمن سحب العينات: ثانية
	نسبة التخفيف باتجاه التيار:	نسبة المسجل إلى المتوسط:
	نسبة التخفيف عكس التيار:	القراءة الإجمالية المسجلة
نتائج الاختبار		
الضغط التفاضلي	المجموعة النظيفة: كيلو باسكال	العنصر النظيف:كيلو باسكال
	العلبة: كيلو باسكال	الصافي النهائي: كيلو باسكال

الضغط التفاضلي/صافي	٥	١٠	١٥	٢٠	٤٠	٨٠	١٠٠
ضغط المجموعة التفاضلي							
زمن الاختبار: دقيقة							

كفاءات الترشيح								
حجم الجسيم	W 4 µm(c)	W 5 µm(c)	W 6 µm(c)	W 7 µm(c)	W 8 µm(c)	W 9 µm(c)	W 10 µm(c)	W 11 µm(c)
الكفاءة المبدئية %								
الحد الأدنى للكفاءة %								
الكفاءة الكلية %								

حجم الجسيم	W 13µm(c)	W 15 µm(c)	W 17 µm(c)	W 20 µm(c)	W 25 µm(c)	W 30 µm(c)	W 40 µm(c)	W 50 µm(c)
الكفاءة المبدئية %								
الحد الأدنى للكفاءة %								
الكفاءة الكلية %								

الوزن المحقون: جم	جم	الكفاءة %	٥٠	٩٠	٩٥	٩٩ أ
الوزن غير المحتفظ به	جم	مفنن المرشح المبدئي				
قدرة الاحتفاظ	جم	المفنن الكلي للمرشح				

أ) المفنن المرجعي للمرشح

عرض نتائج الاختبار

تاريخ الاختبار	مكان الاختبار	بطاقة بيانات الاختبار
زمن الاختبار	المشغل	المشروع

كفاءة الترشيح المبدئية ـ الزمن المستغرق: ٦ دقائق ـ الضغط التفاضلي: ٦٣,٨٨ كيلو باسكال

حجم الجسيم	W 4 µm(c)	W 5 µm(c)	W 6 µm(c)	W 7 µm(c)	W 8 µm(c)	W 9 µm(c)	W 10 µm(c)	W 11 µm(c)
باتجاه التيار	25 530,67	18 282,82	13 346,41	9 839,04	7 295,43	5 463,28	3 040,80	1 810,17
عكس اتجاه التيار	8 819,81	5 101,95	2 986,96	1 799,02	1 051,93	637,18	215,72	77,71
الكفاءة %	65,45	72,09	77,62	81,72	85,58	88,34	92,91	95,71

حجم الجسيم	W 13 µm(c)	W 15 µm(c)	W 17 µm(c)	W 20 µm(c)	W 25 µm(c)	W 30 µm(c)	W 40 µm(c)	W 50 µm(c)
باتجاه التيار	1 108,04	723,27	492,52	233,32	113,00	67,59	36,62	14,02
عكس اتجاه التيار	28,62	9,17	3,76	0,56	0,18	0,18	0	0
الكفاءة %	97,42	98,71	99,24	99,76	99,84	99,73	99,99	99,99

كفاءة الترشيح المبدئية ـ الزمن المستغرق: ١٠ دقائق ـ الضغط التفاضلي: ٦٤,٥٦ كيلو باسكال

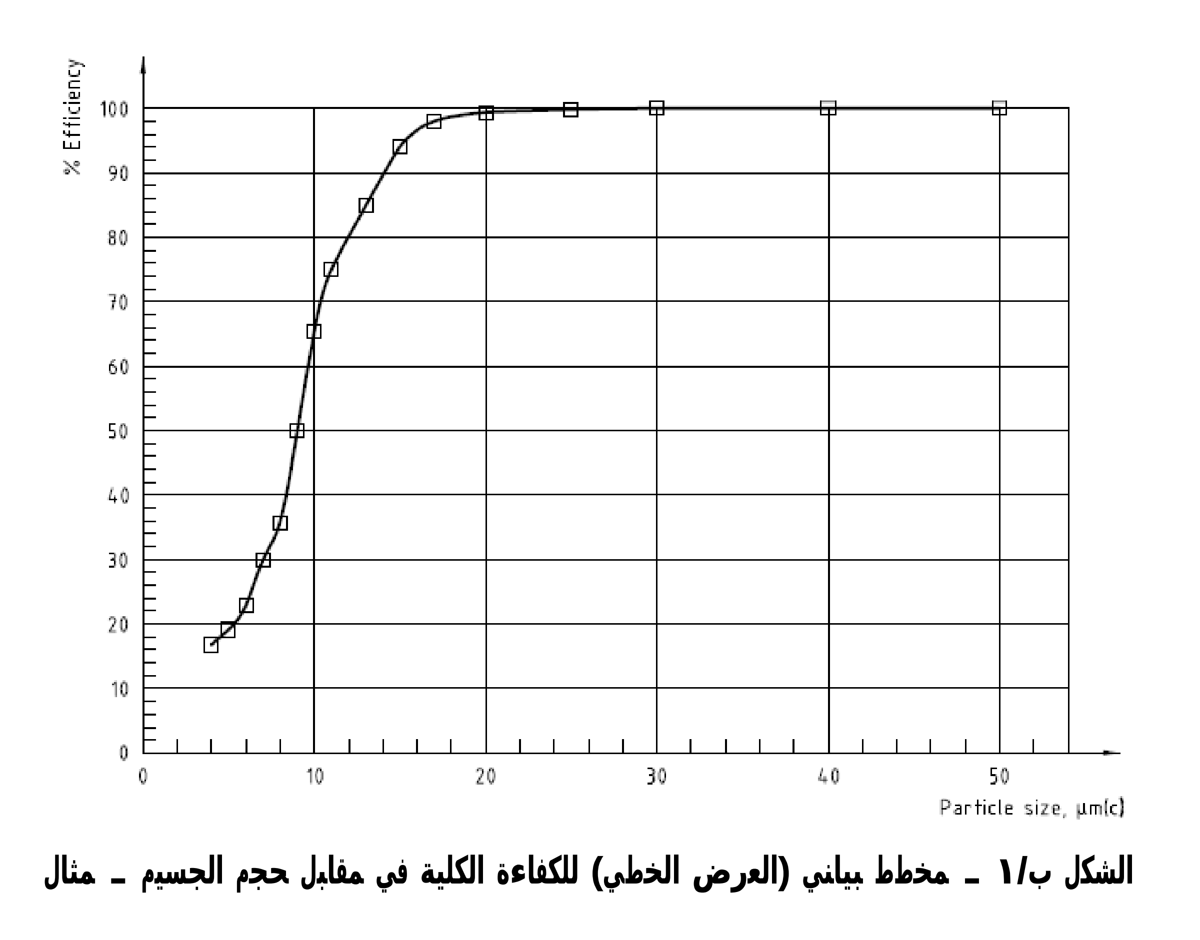
حجم الجسيم	W 4 µm(c)	W 5 µm(c)	W 6 µm(c)	W 7 µm(c)	W 8 µm(c)	W 9 µm(c)	W 10 µm(c)	W 11 µm(c)
باتجاه التيار	27 855,07	19 682,25	14 264,96	10 376,26	7 617,47	5 685,05	3 132,44	1 836,56
عكس اتجاه التيار	11 712,46	6 886,89	4 160,77	2 534,51	1 512,46	937,77	354,48	136,28
الكفاءة %	57,95	65,01	70,83	75,57	80,14	83,50	88,68	92,58

حجم الجسيم	W 13 µm(c)	W 15 µm(c)	W 17 µm(c)	W 20 µm(c)	W 25 µm(c)	W 30 µm(c)	W 40 µm(c)	W 50 µm(c)
باتجاه التيار	1 126,19	726,39	490,31	226,00	112,28	65,36	38,61	15,24
عكس اتجاه التيار	56,9	22,32	9,37	0,60	0	0	0	0
الكفاءة %	94,99	96,93	98,09	99,74	99,99	99,99	99,99	99,99

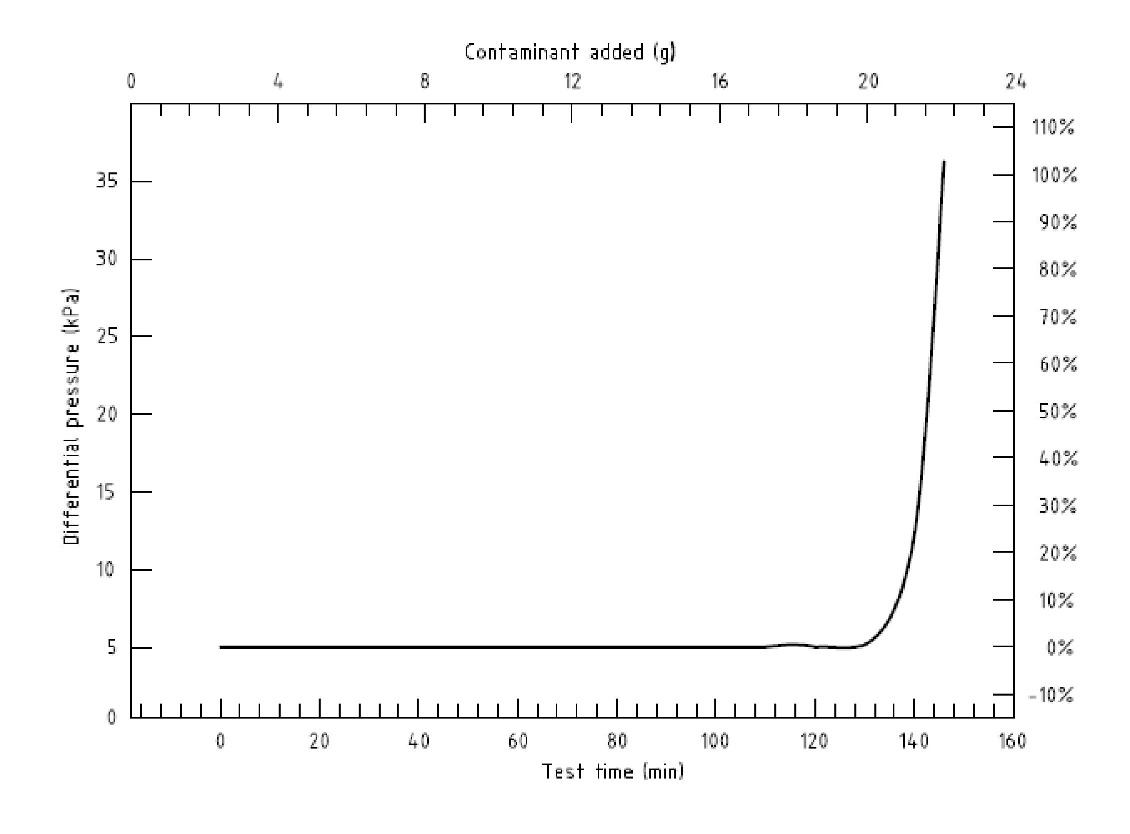
كفاءة الترشيح المبدئية ـ الزمن المستغرق: ١٥ دقيقة ـ الضغط التفاضلي: ٦٠,٢٥ كيلو باسكال

حجم الجسيم	W 4 µm(c)	W 5 µm(c)	W 6 µm(c)	W 7 µm(c)	W 8 µm(c)	W 9 µm(c)	W 10 µm(c)	W 11 µm(c)
باتجاه التيار	31 072,96	21 814,17	15 695,25	11 403,34	8 394,78	6 210,63	3 394,82	1 983,12
عكس اتجاه التيار	13 826,42	8 245,83	5 023,72	3 123,81	1 850,97	1 152,67	420,57	156,80

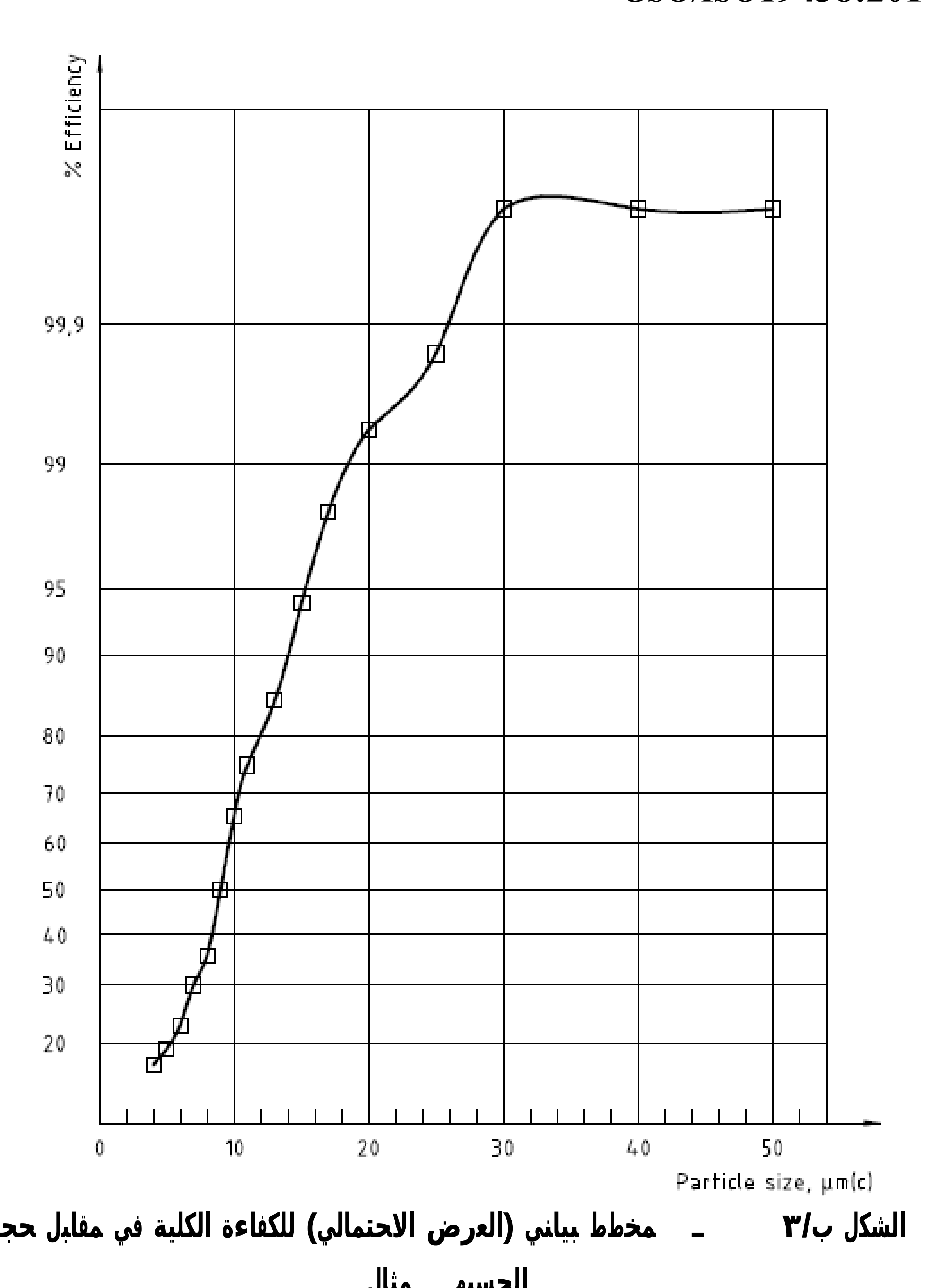
92,09	87,61	81,44	77,95	72,61	67,99	62,20	55,50	الكفاءة %
W 50 µm(c)	W 40 µm(c)	W 30 µm(c)	W 25 µm(c)	W 20 µm(c)	W 17 µm(c)	W 15 µm(c)	W 13 µm(c)	حجم الجسيم
14,18	39,48	66,43	118,22	237,74	529,93	781,08	1 224,52	باتجاه التيار
0	0	0	0,20	0,97	10,77	25,70	60,09	عكس اتجاه التيار
99,99	99,99	99,99	99,83	99,59	97,97	96,71	95,09	الكفاءة %
كفاءة الترشيح المبدئية ـ الزمن المستغرق: ٢٠ دقيقة ـ الضغط التفاضلي: ٦١,٥١ كيلو باسكال								
W 11 µm(c)	W 10 µm(c)	W 9 µm(c)	W 8 µm(c)	W 7 µm(c)	W 6 µm(c)	W 5 µm(c)	W 4 µm(c)	حجم الجسيم
2 036,89	3 479,81	6 347,78	8 654,75	11 831,78	16 421,83	22 855,29	32 759,21	باتجاه التيار
183,56	479,40	1 310,74	2 106,79	3 506,52	5 698,19	9 290,40	15 691,99	عكس اتجاه التيار
90,99	86,22	79,35	75,66	70,36	65,30	59,35	52,10	الكفاءة %
W 50 µm(c)	W 40 µm(c)	W 30 µm(c)	W 25 µm(c)	W 20 µm(c)	W 17 µm(c)	W 15 µm(c)	W 13 µm(c)	حجم الجسيم
11,75	30,66	66,30	118,66	233,19	531,29	793,43	1 249,57	باتجاه التيار
0	0	0	0,20	1,36	8,28	23,28	67,25	عكس اتجاه التيار
99,99	99,99	99,99	99,83	99,42	98,44	97,07	94,62	الكفاءة %



الشكل ب/١ ـ مخطط بياني (العرض الخطي) للكفاءة الكلية في مقابل حجم الجسيم ـ مثال



الشكل ب/٢ ـ مخطط بياني للضغط التفاضلي في مقابل زمن الاختبار ـ مثال



الشكل ب/٣ - مخطط بياني (العرض الاحتمالي) للكفاءة الكلية في مقابل حجم الجسيم - مثال

الملحق (ج)
(إرشادي)
مثال على حساب كفاءة المرشح

ج/١ شروط عامة

لغرض إجراء هذه الحسابات النموذجية، فإنه من المفترض أن يتم عد الجسيمات على فواصل زمنية قدر كل منها دقيقة واحدة باتجاه التيار وعكسه في ١٦ قناة لمدة اختبار قدرها ٨٦ دقيقة. ترتبط الحسابات بقناة واحدة والتي كان فيها حجم الجسيم > ٢٠ ميكرومتر وكانت القراءات المأخوذة في الفواصل الزمنية كتلك الواردة بالجدول ج/١.

الجدول ج/١ ـ قراءات عداد الجسيمات بقناة واحدة

الفاصل الزمني دقيقة	عد الجسيمات		الفاصل الزمني دقيقة	عد الجسيمات	
	باتجاه التيار	عكس الاتجاه		باتجاه التيار	عكس الاتجاه
١	١٤,٤	١,٠	١٦	٢٠٩,٦	٧٧,٠
٢	١٧١,٤	٣٥,٣	١٧	٢١٧,٨	٧٣,١
٣	١٩١,٧	٥٣,٨	١٨	١٩٣,٣	٦٨,٩
٤	١٦٣,٧	٤٧,٣	١٩	٢٠٤,٢	٨٤,٣
٥	١٩٠,٩	٥١,٥	٢٠	٢٢٤,٤	٨٥,٥
٦	١٨٢,٨	٥٤,٩	-	-	-
٧	١٦٥,٢	٤١,٨	-	-	-
٨	١٩١,٥	٦٦,٧	-	-	-
٩	١٨٦,٤	٥٧,٥	٨٠	٣٨٢,٦	٢٠٧,٨
١٠	٢١٨,٤	٤٩,٤	٨١	٣٥٠,٩	١٩٨,٢
١١	١٩٠,٧	٥٤,٩	٨٢	٣٤٧,٧	٢٠٨,٣
١٢	١٧٤,٨	٥٩,١	٨٣	٣٠٨,٣	١٦٥,٢
١٣	٢١٠,٦	٥٥,٠	٨٤	٣٠٩,٠	١٥٧,٧

١٤	٢٤٢,٣	٦٦,٩	٨٥	٢٩٧,٥	١٦٢,٠
١٥	١٨٨,٠	٨٢,٨	٨٦	٢٩٥,٧	١٤٧,٤
ملحوظة ـ لقد تم حذف القراءات المأخوذة على الفترات الزمنية من الدقيقة ٢١ إلى الدقيقة ٧٩ من الجدول نظرا لأنها تتصل بالحسابات النموذجية.					

ج/٢ حساب الكفاءة المبدئية للمرشح

يتم حساب الكفاءة المبدئية للمرشح E_6، من متوسط العدات باتجاه التيار وعكسه على فترات زمنية قدرها ٦ دقائق باستخدام المعادلة التالية:

$$E_6 = \frac{C_{u6} - C_{d6}}{C_{u6}} \times 100$$

حيث

C_{u6}

متوسط العدات المأخوذة باتجاه التيار على فواصل زمنية قدرها ٤ دقائق و ٥ دقائق و٦ دقائق أي

١٨٢,٨+١٩٠,٩ +١٦٣,٧
------------------- = ١٧٩,١٣
٣

C_{d6}

متوسط العدات المأخوذة بعكس اتجاه التيار على فواصل زمنية قدرها ٤ دقائق و ٥ دقائق و٦ دقائق أي

٥٤,٩+٥١,٥+٤٧,٣
------------------- = ٥١,٢٣
٣

وبالتالي،

تكون النسبة المئوية

E_6 = ٥١,٢٣ – ١٧٩,١٣
------------------- × ١٠٠ = ٧١,٤٠
١٧٩,١٣

ج/٣ حساب الكفاءات المتوسطة للمرشح

ج/١/٣ عام

يتم حساب الكفاءات المتوسطة من متوسط عدات الجسيم باتجاه التيار وعكسه في كـل مـن الفواصل الزمنية الآتية.

أ) ٥ دقائق : إذا لم تتجاوز مدة الاختبار ساعة واحدة

ب) ١٠ دقائق : إذا تجاوزت مدة الاختبار ساعة واحدة.

في المثال الحالي كانت مدة الاختبار ٨٦ دقيقة. وبالتالي، يتم حساب الكفاءات المتوسطة لكـل فاصل زمني قدره ١٠ دقائق.

ج/٢/٣ الفاصل الزمني الأول (١٠ دقائق)

لتفادي وجود مرات عد خاطئة قبل استقرار النظام، يتم تجاهل الثلاث دقـائق الأولـى مـن الاختبار .

يتم حساب الكفاءة المتوسطة للمرشح عند فاصل زمني قـدره ١٠ دقـائق E_{10}، مـن خـلال المعادلة الآتية:

$$E_{10} = \frac{C_{u10} - C_{d10}}{C_{u10}} \times 100$$

حيث

C_{u10} متوسط العدات المأخوذة باتجاه التيار على فواصل زمنية قدرها ٤ دقائق الـى ١٠ دقائق أي

$$\frac{١٦٣,٧ + ١٩٠,٩ + ... + ٢١٨,٤}{٧} = ١٨٥,٥٦$$

C_{d10}

متوسط العدات المأخوذة بعكس اتجاه التيار على فواصل زمنية قدرها ٤ دقـائق إلى ١٠ دقائق أي

٤٧,٣ + ٥١,٥ + ... + ٤٩,٤
------------------- = ٥٢,٧٣
٧

وبالتالي تكون النسبة المئوية

E_{10} = ١٨٥,٥٦ - ٥٢,٧٣
------------ × ١٠٠ = ٧١,٥٨
١٨٥,٥٦

ج/١/٣ الفواصل الزمنية (١٠ دقائق) التالية

يتم حساب الكفاءة المتوسطة لكل من الفواصل الزمنية (١٠ دقائق) التالية طبقا للمثال الآتـي E_{20}، والذي يطابق الفاصل الزمني (٢٠ دقيقة)

$$E_{20} = \frac{C_{u20} - C_{d20}}{C_{u20}} \times 100$$

حيث

C_{u20}

متوسط العدات المأخوذة باتجاه التيار على فواصل زمنية من ١١ دقيقة الى ٢٠ دقيقة، أي

١٩٠,٧ + ١٧٤,٨ + ... +٢٢٤,٤
------------------ = ٢٠٥,٥٧
١٠

C_{d20} متوسط العدات المأخوذة بعكس اتجاه التيار على فواصل زمنية من ١١ دقيقة إلى ٢٠ دقيقة، أي

٨٥,٥ +.... + ٥٩,١ + ٥٤,٩
٧٠,٧٥ = ------------------
١٠

وبالتالي تكون النسبة المئوية

E_{20} = ٢٠٥,٥٧ – ٧٠,٧٥
٦٥,٥٨ = ١٠٠ × ----------
٢٠٥,٧٥

ج/٣/٢ الفاصل الزمني النهائي

يتم حساب الكفاءة المتوسطة للفاصل النهائي (٦ دقائق) (أي الفترة الزمنية من الدقيقة ٨١ الى الدقيقة ٨٦) من المعادلة الآتية:

$$E_{86} = \frac{C_{u86} - C_{d86}}{C_{u86}} \times 100$$

حيث

C_{u86} متوسط العدات المأخوذة باتجاه التيار على الفواصل الزمنية من الدقيقة ٨١ إلى الدقيقة ٨٦ أي

٢٩٥,٧ + ... + ٣٤٧,٧ + ٣٥٠,٩
٣١٨,١٨ = ------------------
٦

C_{d86} متوسط العدات المأخوذة بعكس اتجاه التيار على الفواصل الزمنية من الدقيقة ٨١ إلى الدقيقة ٨٦ أي

١٤٧,٤ +.... + ٢٠٨,٣ + ١٩٨,٢
١٧٣,١٣ = ------------------
٦

وبالتالي تكون النسبة المئوية

E_{86}

= ٣١٨,١٨ – ١٧٣,١٣
ـــــــــــــــــــــــ × ١٠٠ = ٤٥,٥٩
٣١٨,١٨

ج/٤ حساب الكفاءات الكلية للمرشح

يتم حساب الكفاءة الكلية للمرشح عند حجم جزيئي قدره > ٢٠ ميكرومتر والذي تم اختيـاره من هذا المثال من خلال هذه المعادلة:

$$E_{020} = \frac{C_{u020} - C_{d020}}{C_{u020}} \times 100$$

حيث

C_{u020}

متوسط العدات المأخوذة باتجاه التيار على فواصل زمنية قدرها دقيقة واحدة مـن الدقيقة ٤ إلى الدقيقة ٨٦ أي

١٦٣,٧ + ١٩٠ + ... + ٢٩٥,٧
ــــــــــــــــــــــــــــــــ = ٢٨٧,٣٥
٨٣

C_{d020}

متوسط العدات المأخوذة بعكس اتجاه التيار على فواصل زمنية قدرها دقيقة واحـدة من الدقيقة ٤ إلى الدقيقة ٨٦ أي

٤٧,٣ + ٥١,٥ + ... + ١٤٧,٤
ــــــــــــــــــــــــــــــــ = ١٤٢,٥
٨٣

وبالتالي تكون النسبة المئوية

E_{020} = ١٤٢,٥ – ٢٨٧,٣٥

٢٨٧,٣٥
× ١٠٠ = ٥٠,٤١

الملحق (د)

(إرشادي)

موجز التجارب المخبرية الدولية للتصديق على طريقة مواصفة الأيزو ١٩٤٣٨

د/١ تاريخي

لقد تم وضع مواصفة الأيزو لغرض قياس تفاوتات كفاءة الترشيح بمرشحات الوقود وذلك عند انسدادها بمادة معدنية ملوثة بالحجم القياسي وحتى ضغط تفاضلي معين وحساب قدرة المرشح على الاحتفاظ بالمادة الملوثة.

يتم تحديد الكفاءة بمقارنة العدات الجسيمية المقيسة بمختلف الأحجام باتجاه التيار وعكسه بحيث يتم العد بواسطة عدادات أوتوماتيكية بصرية تستخدم مبدأ استخلاص الضوء.

تهدف التجربة المخبرية التي قامت بها اللجنة الفرعية ٧ التابعة للجنة الفنية ٢٢ بالأيزو إلى:

أ) قياس كمية التفاوتات الكلية في النتائج داخل وبين المختبرات وتشمل تأثيرات معايرة العدادت واعتماد حامل الاختبار وتفاوتات ظروف التشغيل

ب) مقارنة كفاءة الترشيح المبدئية التي تم قياسها أثناء الدقائق الستة الأولى من الاختبار مع تلك التي تم قياسها بالاستعانة بالطريقة الواردة بمواصفة الأيزو ١٣٣٥٣ خلال ٦٠ دقيقة.

وقد طُلب من المختبرات الست إجراء التجارب وفقا لطريقة تفصيلية يتكون من أربعة خطوات:

أ) معايرة عدادات الجسيمات وفقا لمواصفة الأيزو ١١١٧١

ب) اعتماد نظام العد المباشر والتخفيف طبقا لمواصفة الأيزو ١١٩٤٣

ج) اعتماد حامل الاختبار لمواصفة الأيزو ١٩٤٣٨ و مواصفة الأيزو ١٣٣٥٣ في حالة الاتفاق على ذلك.

د) اختبارات مرشح الوقود لمواصفة الأيزو ١٩٤٣٨ ومواصفة الأيزو ١٣٣٥٣

يمكن تجاوز خطوة ما فقط في حالة اعتماد الخطوة التي تسبقها.

تم استصدار نتائج الاختبار لمواصفة الأيزو ٢/٥٧٢٥ ومواصفة الأيزو ٦/٥٧٢٥ لحساب القيم الإحصائية. قام كل مشارك بالتجربة باختبار مرشحين بدرجتين مختلفتين بمتوسط أحجام ثقوب قريبة من بعضها البعض.

د/٢ اختبارات المعايرة والتصديق المبدئية

د/٢/١ معايرة نظام عد الجسيمات

قام كل مختبر معايرة عداد واحد للجسيمات مع الحساس الخاص به وفقا إما لمواصفة الأيـزو ١٩٩٩/١١١٧١ البند ٦ باستخدام NIST SRM /٢٨٠٦ (المعايرة الأساسـية) أو مواصـفة الأيزو ١٩٩٩/١١٩٤٣ البند ٩ باستخدام معلق ISO MTD مع عـداد جـسيمات أساسـي وتدويره داخل حلقة معتمدة (المعايرة الثانوية). وتمت مضاهاة العداد الثاني مع العـداد الأول طبقا للبند رقم ١٠ بهذه المواصفة القياسية.

د/٢/٢ اعتماد نظام العد المباشر ونظام التخفيف

كان تركيز المادة الملوثة المحدد بالاختبار (٥٠مجم/لتر) أعلى من التركيز المشبع لحـساسات العدادات. لهذا السبب، كان لا بد من تخفيف سائل الاختبار بحذر قبل عده. وتم اعتماد نظـام التخفيف طبقا للبند (١١).

د/٢/٣ اعتماد حامل الاختبار

تم اعتماد كل حوامل الاختبار بما في ذلك دائرة اختبار المرشح ونظام حقن المـادة الملوثـة طبقا للبند (٧) بهذه المواصفة والبند (٦) بمواصفة الأيزو ٢٠٠٢/١٣٣٥٣

يوجد بالجدول د/١ معايير التصديق والاعتماد والتي نفذها كل مشارك بالتجربة

الجدول د/١ صفحة بيانات التصديق والاعتماد

صفحة الاعتماد والتصديق /مواصفة الأيزو ١٩٤٣٨				
الاسم: تاريخ التوصيل:				
المقادير المقرر مراعاتها			نعم	التعليقات
الجدول ١ (معايرة قياس الحجم بعداد الجسيمات –مواصفة الأيزو ١١١٧١، البند ٦)				
	١	وضع البداية الأولى > ١,٥ في مستوى الضوضاء		
	٢	العدة الأولى > ١٠,٠٠٠		
	٣	جميع العدات > ١٠٠		
	٤	حجم العد > ١٠ مل		
	٥	تاريخ العد < ٦ شهور		
	٦	DQ المحسوب > DG كحد أقصى		
الجدول ٢ (المعايرة المباشرة لعداد الجسيمات – مواصفة الأيزو ١١٩٤٣، البند ٩ حتى ١١/٩				
	١	حجم العد – ٢٥ مل (اختيار)		
	٢	> STDEV مقبول		

الجدول ٣ (اعتماد نظام العد المباشر – مواصفة الأيزو ١١٩٤٣ البنود من ١٢/٩ حتى ١٧/٩)				
	١	العمود ٣ = العمود ٢ +/- ١,٣ العمود ٤		
الجدول ٤ (اعتماد نظام العد المباشر – مواصفة الأيزو ١١٩٤٣ البند ١٠)				
	١	المتوسط باتجاه التيار/ميكروجرام = العمود ٣ +/- العمود ٤ (الجدول ٣)		
	٢	المتوسط بعكس اتجاه التيار/ميكروجرام = العمود ٣ +/- العمود ٤ (الجدول ٣)		
	٣	العدات باتجاه التيار – العدات بعكس اتجاه التيار < العمود (٥)		
الجدولين ٥/أ و ٥/ب (اعتماد نظام التخفيف المباشر – مواصفة الأيزو ١١٩٤٣، البند ١١)				
	١	٣ عدات كل منها دقيقة واحدة		
	٢	المتوسط باتجاه التيار/ميكرو جرام = العمود		

		٣ +/- العمود ٤ (الجدول ٣)		
	٣	المتوسط بعكـس اتجـــــــاه التيار/ميكروجرام = العمود ٣ +/- العمـــــود ٤ (الجدول ٣)		
	٤	العـدات باتجـاه التيار – العـدات بعكــس اتجــاه التيار > العمـود (٥)		
الجدول ٦ (اعتماد حامل الاختبار – دائرة اختبار المرشح مواصفة الأيـزو ١٩٤٣٨، البنـد ١/٧				
	١	C = ٥ مجم/لتر		
	٢	الدفعــة٤٩٦١ F		
	٣	كل عدة = +/- ١٠% كمتوسط		
	٤	متوسط العـد > ١٠ ميكرو متر = ٧٥٠-١٠٠٠		
	٥	متوسط العـد > ٢٠ ميكرو متر = ٧٠-١٢٠٠		
الجدول ٧ (اعتماد حامل الاختبار – دائرة الحقن مواصفة الأيزو ١٩٤٣٨، البند ٢/٧)				
	١	كـــل قيـــاس= +/- ٥%		

		كمتوسط		
	٢	المتوسط = +/- % كقيمـ ـ ـ ـ ـة افتراضية		
النتيجة				

د/٣ شروط الاختبار

د/١/٣ مرشحات الاختبار

تم اختبار عينتين من مرشحات الاختبار بدرجتين مختلفتين:

- مرشحان "أ" MPF = ٥ ميكرومتر، c_R = ١٠ الى ١٢ جم
- مرشحان "ب" MPF = ١٥ ميكرومتر، c_R = ١٠ الى ١٥ جم

د/٢/٣ مقادير الاختبار

د/١/٢/٣ كفاءة الترشيح والقدرة على الاحتفاظ بالمادة الملوثة لمواصفة الأيزو ١٩٤٣٨

السائل: النوع MIL H (٣٥٢٠ AIR) ـ اللزوجة: ١٥ مم٢/ث

الحجم: ٦ لتر ـ الموصلية: ١٥٠٠ ± PS٥٠٠ /م

معدل تدفق الاختبار: المر شح أ :١٨٠ لتر/ساعة ، المرشح ب:٥٠ لتر/ساعة

المادة الملوثة: الأيزو ١٢١٠٣/أ /٣ ، رقم الدفعة F٤٩٦١

التركيز: ٥٠ مجم/لتر

الضغط التفاضلي النهائي: $\Delta P_F = \Delta P_o + 30$ kPa :

د/٢/٢/٣ كفاءة الترشيح المبدئية لمواصفة الأيزو ١٣٣٥٣

نفس ظروف التشغيل الواردة عاليه أما بالنسبة لـ

تركيز الاختبار: ٥ مجم/لتر

زمن الاختبار: دقيقة

د/٤ نتائج الاختبار للتجربة بين المختبرات

د/١/٤ الضغط التفاضلي والتركيز والسعات

يوضح الجدول د/٢ النتائج التي تم الحصول عليها بخصوص المرشحين أ و ب واللـذين تـم اختبارهما مرتين والمتوسط المقابل ومعامل التفاوت والتكرارية والاستعادة.

الجدول د/٢ الضغوط التفاضلية وتركيزات المادة الملوثة وسعات المرشح التـي تـم قياسـها بواسطة خمسة مختبرات على مرشحي وقود بدرجتين مختلفتين

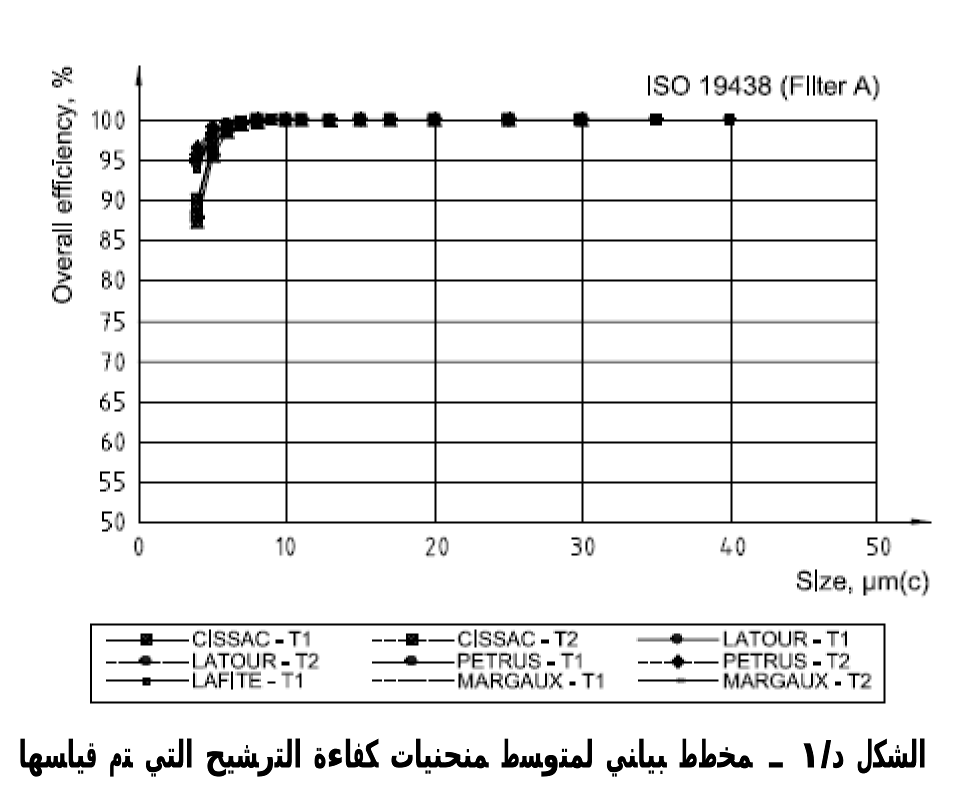
رقـم المختبر	الاسم	الضغط التفاضلي كيلو باسكال		مـستوى الثقـل النوعي مجم/لتر		السعات (جم)	
		ASSY	النهائي الصافي	القاعدة حتى	حتى٨٠%	المحقونة	المحتجزة
المرشح أ							
١	CISSAC - TI	١٣	٣٠	٥١,٢	٥٩,٦	١٢,٤	١١,١
	CISSAC-T2	١٣	٣٠	٥٢,٣	٥٢,٣	١٣,٥	١٢,٣
٢	LATOR-T1	١٤	٣٠	٥٠,٩	٣٤,٦	١٤,٧	١٤,٥
	LATOUR- T2	١٣	٣٠	٤٩,٠	٤٢,٦	١٥,٦	١٥,٤
٣	MARGAUX-T1	~~٤٧,٣~~	٣٠,١	٥٠	/	٧,٧	/
	MARGAUX-T2	~~٥٠,٤~~	٣١,٥	٥٠	/	٧,٧	/
٧	LAFITE-TI	~~٤٠~~	~~٧٠~~	٥٠	٥٠,٤	١٠,٥	١٠,٢
١١	PETRUS- T1	١٦,٨	٣٠	٤٩,٦	٥٥,٨	١٧,٣	١٧
	PETRUS-T2	١٦,٨	٣٠	٥٠,٢	٤١,٠١	١٦,٥	١٦,٢
	المتوسط	١٤,٤	٣٠,٢	٥٠,٤	٤٨,٠	١٢,٩	١٣,٨
	COV	%١٣	%٢	%٢	%١٩	%٢٨	%١٩
	التكرارية (%)	%٨	%٥	%٤	%٣٢	%١٢	%١٥
	الاستعادة (%)	%٢٩	%٤	%٤	%٣٨	%٦٠	%٤٧

المرشح ب							
١	CISSAC - TI	٥	٣٠	٥١,٣	٧٢,٧	٦,٤	٣,٩
	CISSAC-T2	٥	٣٠	٥١,٦	٨٢,٤	٦,٨	٣,٨
٣	MARGAUX-T1	٥,٨	٣٠,٤	٥٠	/	٣,٧	/
	MARGAUX-T2	٥,٨	٣٦,١	٥٠	/	٣,٦	/
٧	LAFITE-TI	~~٨٥~~	~~١١٥~~	٥٠	٥١,٧	٣,٨	٣,٥
	المتوسط	٥,٤	٣١,٦	٥٠,٦	٥٨,٩	٤,٩	٣,٨
	COV	%٩	%٩	%٢	%٢٣	%٣٣	%٦
	التكرارية (%)	%٠	%٢٥	%١	%٢٥	%١١	%٦
	الاستعادة (%)	%٢١	%٢٣	%٤	%٦٩	%٧٦	%١٨

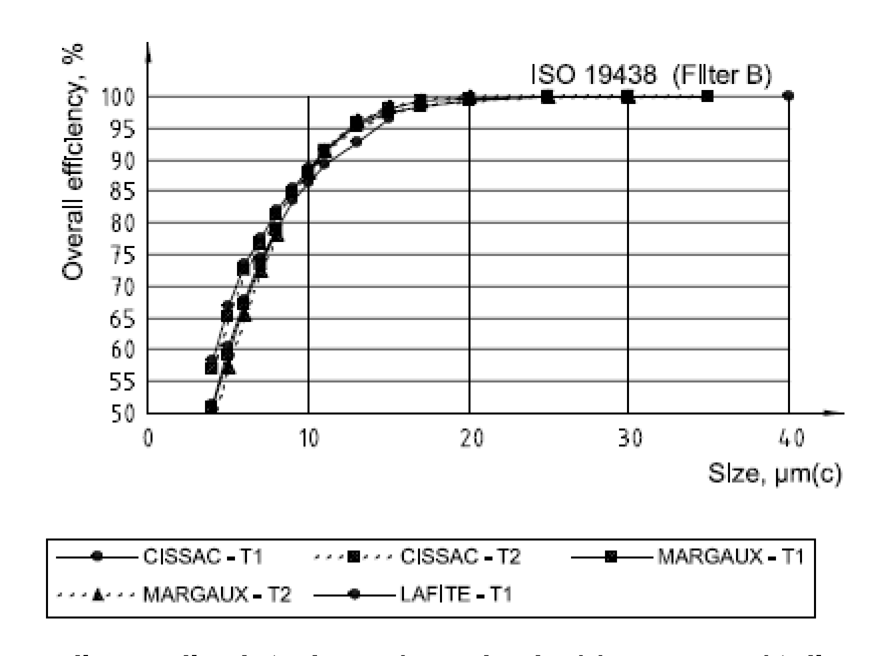
د/٤/٢ متوسط كفاءات الترشيح

د/٤/٢/١ مواصفة الايزو ١٩٤٣٨

يتم حساب كفاءة الترشيح كل دقيقة من عدات الجسيمات المباشرة باتجاه التيار وعكسه.
يظهر بالشكلين د/١ ود/٢ الكفاءات الكلية التي تم قياسها مرتين على المرشحين أ و ب بكـل مختبر.



الشكل د/١ ـ مخطط بياني لمتوسط منحنيات كفاءة الترشيح التي تم قياسها بواسطة خمسة مختبرات على المرشح أ



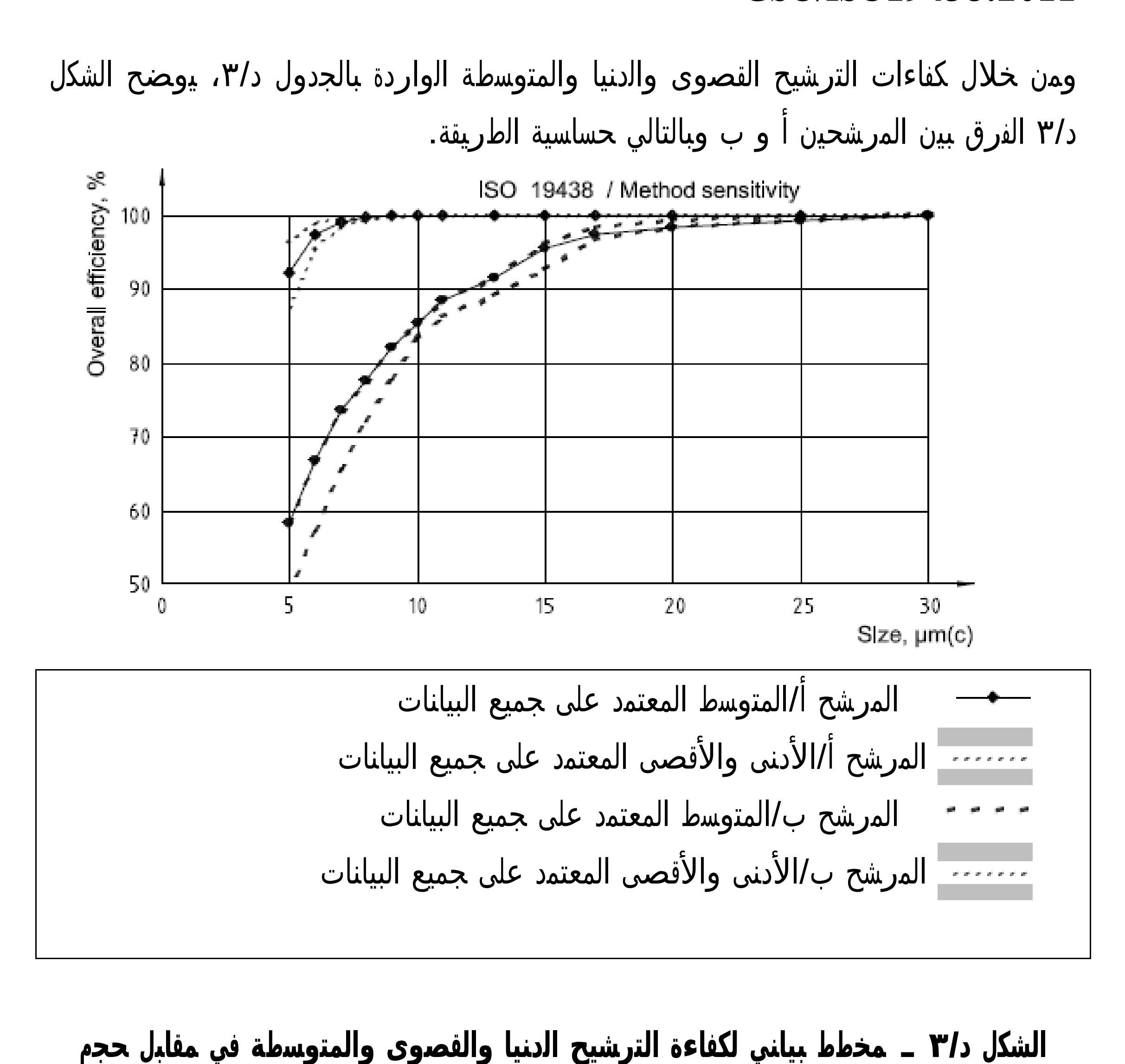
الشكل د/٢ ـ مخطط بياني لمتوسط منحنيات كفاءة الترشيح التي تم قياسها بواسطة خمسة مختبرات على المرشح ب

يوجد بالجدول د كفاءات الترشيح المبدئية والكلية والدنيا بالإضافة الى المعدل المقابل ومعامل التفاوت والتكرارية والاستعادة وذلك بالنسبة للمرشحين أ و ب

		Efficiency (%)															
		Size [µm(c)]															
		4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	17	20	25	30	35	40
Filter A																	
Overall	Mean based on all data	**92,2**	**97,4**	**99,1**	**99,7**	**99,9**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
	COV based on all data	3,85%	1,41%	0,42%	0,13%	0,04%	0,02%	0,01%	0,01%	0,01%	0,02%	0,02%	0,00%	0,01%	0,01%	0,01%	0,00%
	Repeatability (r)	1,44%	0,33%	0,18%	0,09%	0,03%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	0,03%	0,00%	0,00%
	Reproducibility (R)	8,21%	3,04%	0,95%	0,29%	0,08%	0,04%	0,02%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,01%	0,02%	0,03%	0,01%	0,00%
Min.	Mean based on all data	**79,7**	**92,3**	**97,2**	**99,1**	**99,7**	**99,9**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**99,9**	**100**	**100**
	COV based on all data	8,96%	3,23%	0,58%	0,23%	0,10%	0,02%	0,02%	0,02%	0,03%	0,03%	0,03%	0,02%	0,04%	0,08%	0,01%	0%
	Repeatability (r)	5,76%	2,47%	0,93%	0,47%	0,25%	0,06%	0,05%	0,02%	0,02%	0,04%	0,02%	0,03%	0,12%	0,26%	0,01%	0%
	Reproducibility (R)	18,3%	7,01%	1,83%	0,66%	0,23%	0,02%	0,06%	0,05%	0,05%	0,07%	0,08%	0,04%	0,09%	0,20%	0,38%	0%
Initial	Mean based on all data	**80,4**	**92,7**	**97,8**	**99,3**	**99,8**	**99,9**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
	COV based on all data	10,3%	3,66%	0,87%	0,29%	0,07%	0,04%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,00%
	Repeatability (r)	5,21%	2,30%	0,57%	0,21%	0,23%	0,06%	0,05%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Reproducibility (R)	21,0%	7,76%	1,80%	0,58%	0,17%	0,06%	0,03%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,00%
Filter B																	
Overall	Mean based on all data	**53,7**	**62,2**	**69,6**	**75,0**	**80,1**	**85,0**	**88,1**	**91,4**	**95,7**	**97,8**	**98,8**	**99,6**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	—
	COV based on all data	8,64%	7,33%	5,61%	3,26%	2,37%	0,58%	0,34%	0,25%	0,37%	0,46%	0,52%	0,25%	0,01%	0,01%	0,00%	—
	Repeatability (r)	7,24%	5,29%	3,53%	2,54%	1,83%	1,63%	0,74%	0,61%	0,33%	0,27%	0,15%	0,13%	0,04%	0,01%	0,00%	—
	Reproducibility (R)	17,8%	14,6%	11,4%	6,40%	4,82%	10,5%	2,64%	3,24%	4,15%	1,82%	1,25%	0,67%	0,06%	0,01%	0,00%	—
Min.	Mean based on all data	**28,3**	**39,3**	**50,2**	**58,6**	**67,1**	**70,8**	**80,2**	**85,5**	**92,8**	**96,3**	**97,9**	**99,2**	**99,9**	**100,0**	**100,0**	—
	COV based on all data	18,1%	11,2%	7,09%	7,35%	5,12%	0,69%	4,04%	3,37%	2,01%	1,35%	1,16%	0,57%	0,06%	0,04%	0,00%	—
	Repeatability (r)	20,4%	12,4%	8,48%	5,97%	2,83%	1,93%	0,76%	0,80%	0,68%	0,19%	0,19%	0,13%	0,10%	0,13%	0,00%	—
	Reproducibility (R)	35,1%	22,4%	14,2%	15,4%	10,3%	11,1%	7,90%	7,39%	6,95%	3,56%	2,81%	1,86%	0,91%	0,50%	0,00%	—
Initial	Mean based on all data	**24,2**	**35,7**	**47,4**	**55,0**	**64,2**	**71,0**	**77,7**	**83,3**	**91,2**	**95,2**	**96,9**	**98,9**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	—
	COV based on all data	12,5%	7,12%	4,80%	3,30%	1,67%	1,02%	0,47%	0,27%	0,44%	0,57%	0,39%	0,19%	0,00%	0,00%	0,00%	—
	Repeatability (r)	35,1%	19,9%	13,4%	9,25%	4,69%	2,84%	1,33%	0,76%	1,24%	1,60%	1,10%	0,54%	0,00%	0,00%	0,00%	—
	Reproducibility (R)	50,1%	35,3%	21,9%	24,7%	15,5%	12,8%	6,54%	3,58%	3,42%	0,91%	4,40%	1,74%	0,02%	0,02%	0,00%	—

الجدول د/٣ ـ الكفاءة المبدئية والكلية والدنيا في مقابل حجم الجسيمات للمرشـحين أ و ب ـ المتوسط ومعامل التفاوت والتكرارية والاستعادة

ومن خلال كفاءات الترشيح القصوى والدنيا والمتوسطة الواردة بالجدول د/٣، يوضح الشكل د/٣ الفرق بين المرشحين أ و ب وبالتالي حساسية الطريقة.



الشكل د/٣ ـ مخطط بياني لكفاءة الترشيح الدنيا والقصوى والمتوسطة في مقابل حجم الجسيمات ـ حساسية الطريقة

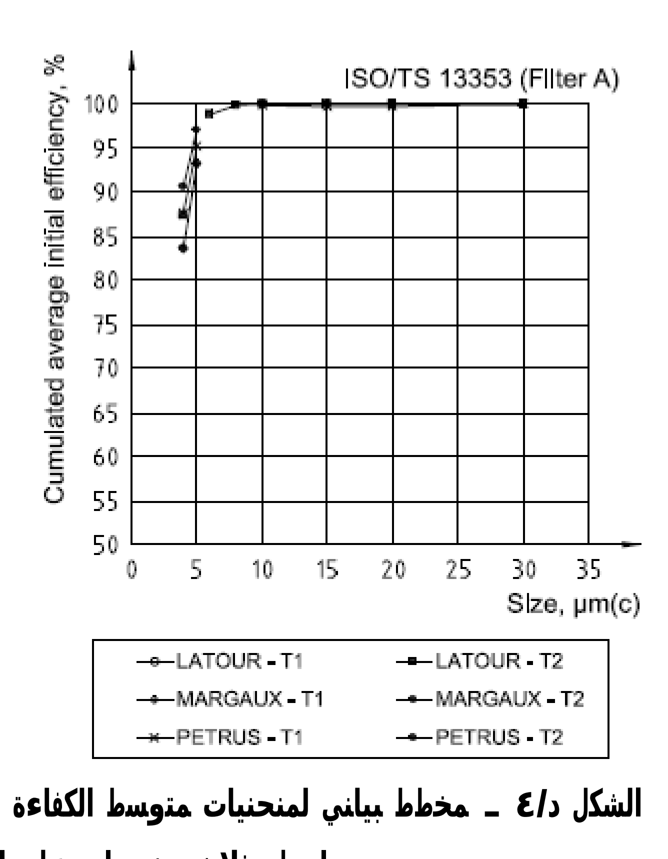
د/٤/٢/٢ مواصفة الأيزو ١٣٣٥٣

يتم حساب كفاءة الترشيح المبدئية من العدات التي تم قياسها باتجاه التيار وعكسه بمرشح الاختبار كل دقيقة واحدة .

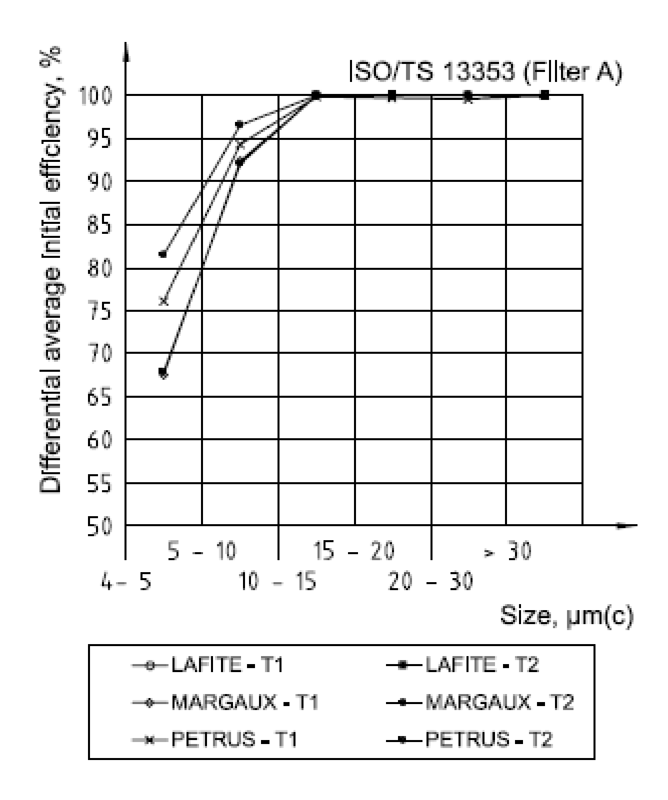
وطبقا لمواصفة الأيزو ١٣٣٥٣، يجب التعبير عن نتائج الكفاءة في مقابل مرات العد التفاضلية.

وللتمكن من مقارنة نتائج المواصفتين مواصفة الأيزو ١٣٣٥٣ و مواصفة الأيزو ١٩٤٣٨، يتم توفير عدات تراكمية مقابلة أيضا.

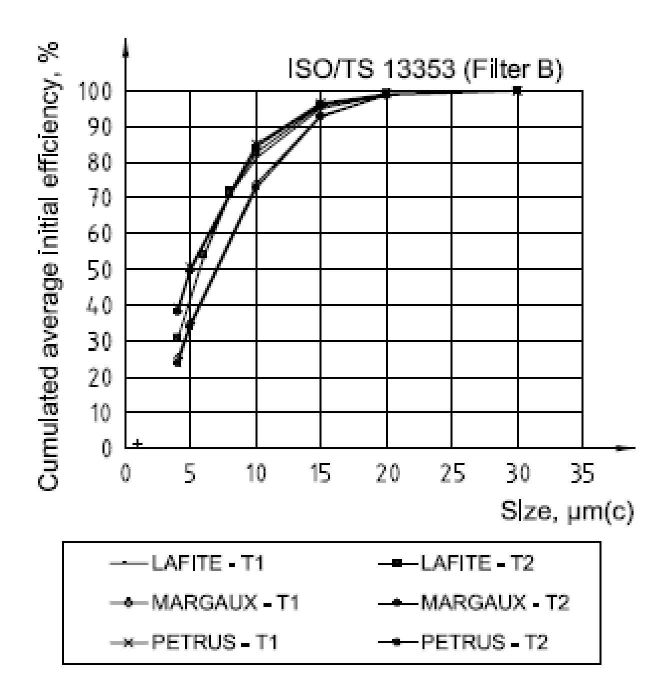
يتم جمع الكفاءات المبدئية التي تم تحديدها مرتين على المرشحين أ و ب بواسطة جميع المختبرات بالأشكال من د/٤ إلى د/٧ بمفهوم متوسط الكفاءة المبدئية "التفاضلية" و"التراكمية".



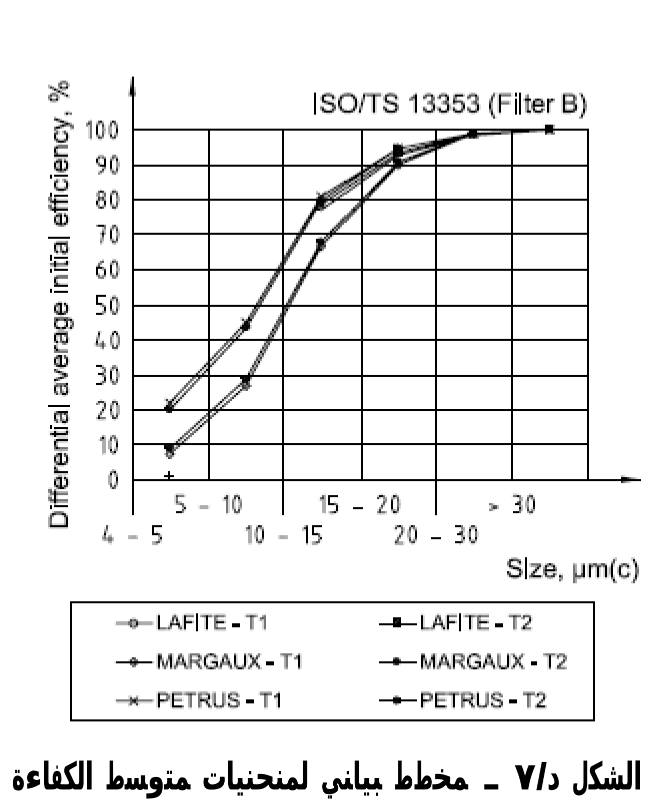
الشكل د/٤ ـ مخطط بياني لمنحنيات متوسط الكفاءة المبدئية التراكمية التي تم قياسها بواسطة ثلاث مختبرات على المرشح أ



الشكل د/٥ ـ مخطط بياني لمنحنيات متوسط الكفاءة المبدئية التفاضلية التي تم قياسها بواسطة ثلاث مختبرات على المرشح أ

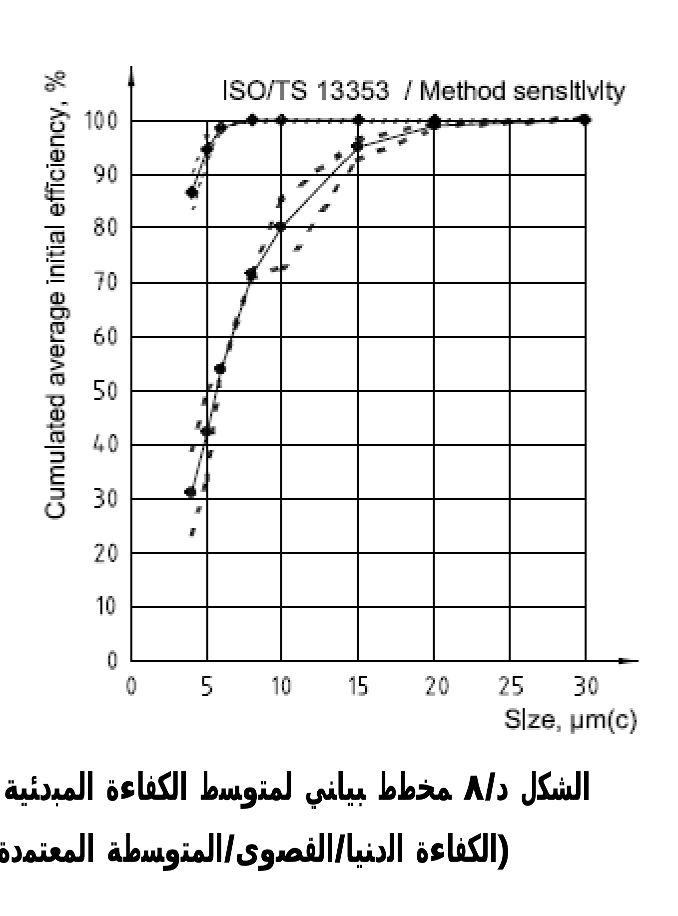


الشكل د/٦ ـ مخطط بياني لمنحنيات متوسط الكفاءة المبدئية التراكمية التي تم قياسها بواسطة ثلاث مختبرات على المرشح ب

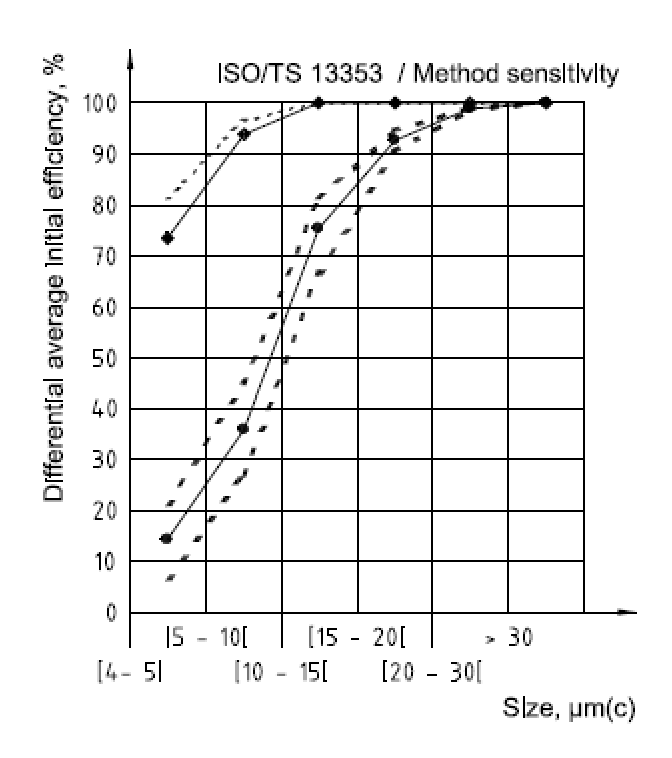


الشكل د/٧ ـ مخطط بياني لمنحنيات متوسط الكفاءة المبدئية التفاضلية التي تم قياسها بواسطة ثلاث مختبرات على المرشح ب

يوجد بالشكلين د/٨ و د/٩ قيم الكفاءة القصوى والدنيا والمتوسطة لجميع البيانات المتحـصل عليها من جميع المختبرات وذلك بالنسبة للمرشحين أ و ب.



الشكل د/٨ مخطط بياني لمتوسط الكفاءة المبدئية التراكمية للمرشحين أ و ب
(الكفاءة الدنيا/القصوى/المتوسطة المعتمدة على جميع البيانات)



الشكل د/٩ مخطط بياني لمتوسط الكفاءة المبدئية التفاضلية للمرشحين أ و ب (الكفاءة الدنيا/القصوى/المتوسطة المعتمدة على جميع البيانات)

لا تعرض هذه المخططات البيانية أي تشابك بين خصائص المرشحين أ و ب التي تم قياسها وفقا لطريقة مواصفة الأيزو ١٣٣٥٣ في كل المختبرات كما توضح حساسية هذه الطريقة.

د/٣/٢/٤ مقارنة كفاءات الترشيح المبدئية اعتمادا على مواصفتي الأيزو ١٩٤٣٨ و الأيزو ١٣٣٥٣

لتوضيح أي اختلاف – إن وجد – بين مقننات المرشح التي تم تحديدها وفقا لاختبار كفاءة التمرير المبدئية طبقا لمواصفة الأيزو ١٣٣٥٣ و اختبار الإمرار المتعدد طبقا لمواصفة الأيزو ١٩٤٣٨، يمكننا الإعلان عن الكفاءات:

- التي تم قياسها أثناء الدقائق الستة الأولى من اختبار مواصفة الأيزو ١٩٤٣٨ (٥٠مجم/لتر)، و
- التي تم قياسها أثناء الدقائق الستون الأولى من اختبار مواصفة الأيزو ١٣٣٥٣ (٥ مجم/لتر).

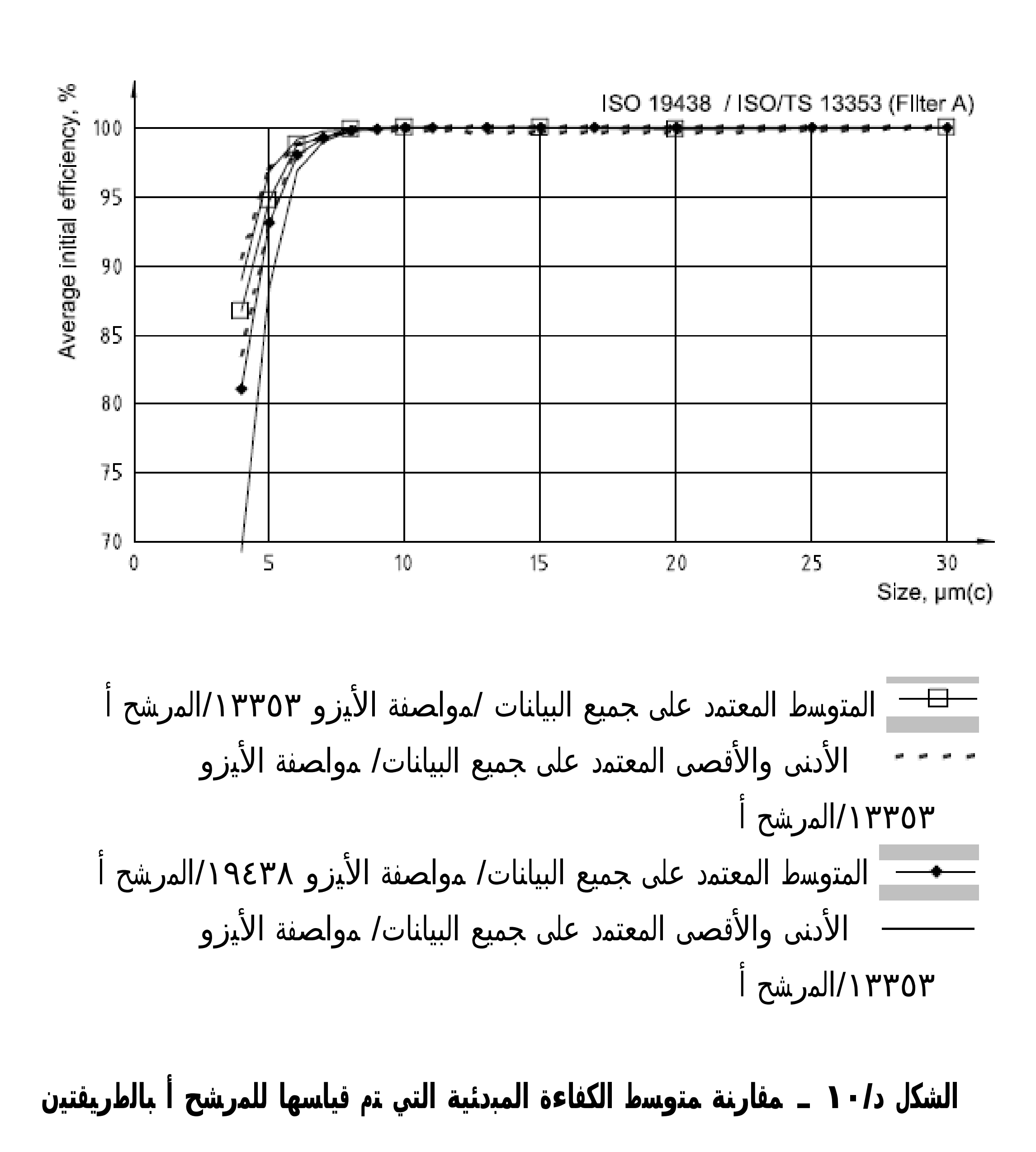
يوضح الجدول د/٤ أدناه متوسط النتائج المتحصل عليها بالنسبة للمرشح ب الذي تم اختبـاره مرتين في جميع المختبرات المشاركة.

الجدول د/٤ ـ متوسط الكفاءات المبدئية للمرشح ب التي تم قياسها طبقا لمواصفة الأيزو ١٩٤٣٨ ومواصفة الأيزو ١٣٣٥٣

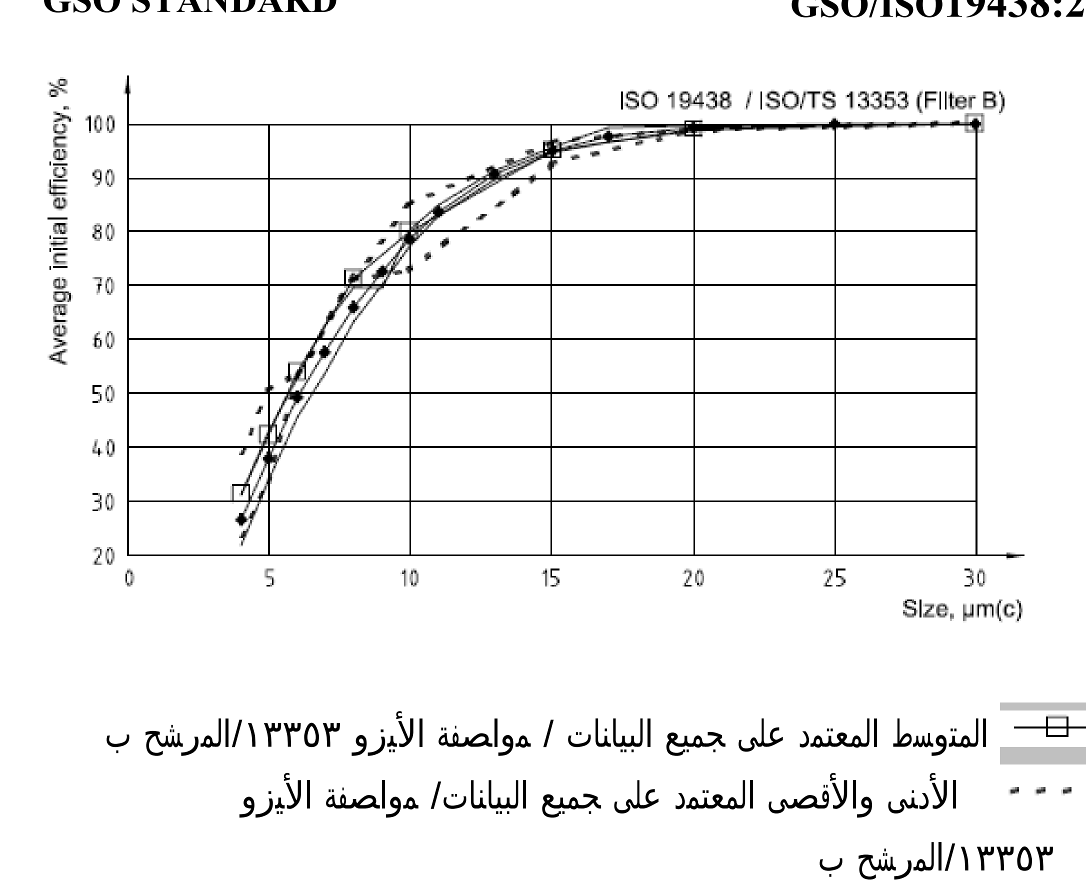
متوسط الكفاءة المبدئية (%)																
الحجم (ميكرومتر)																
	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٣	١٥	١٧	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠
الأيزو ١٣٣٥٣																
المتوسط القائم على جميع البيانات	٣١,٢	٤٢,٢	٥٣,٩	-	٧١,٣	-	٨٠,٠	-	-	٩٤,٩	-	٩٩,٠	-	١٠٠	-	-
معامل التفاوت القائم على جميع البيانات	%٢٠	%٢٢	%١,٠	-	١,٠ %	-	٧,٠ %	-	-	٢,٠ %	-	٠,٢٠ %	-	٠,٠٥ %	-	-
الدنيا	٢٣,٦	٣٣,٦	٥٣,٦	-	٧٠,٩	-	٧٢,٩	-	-	٩٢,٦	-	٩٨,٧	-	٩٩,٩	-	-
القصوى	٣٩,١	٥٠,٧	٥٤,١	-	٧١,٨	-	٥٨,١	-	-	٩٦,٥	-	٩٩,٢	-	١٠٠,٠	-	-
التكرارية	%٧,٠	%٦	%٢	-	٢,٧ %	-	٢,٩ %	-	-	١,٣ %	-	٠,٤٩ %	-	٠,٠٤ %	-	-
الاستعادة	%٥٤	%٥٣	-	-	-	-	%١٥	-	-	٣,٩ %	-	٠,٤٨ %	-	٠,١١ %	-	-
الأيزو ١٩٤٣٨																
المتوسط القائم على جميع البيانات	٢٦,٦	٣٨,١	٤٩,٣	٥٧,٦	٦٦,١	٧٢,٧	٧٨,٦	٨٣,٨	٩٠,٦	٩٥,١	٧٩,٧	٩٩,٢	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
معامل التفاوت القائم على جميع البيانات	%١٧	%١٢	%٧,٤	%٨	%٥	%٤	٢,١ %	%١	%١	٠,٤ %	%١	٠,٥٧ %	٠,٠١ %	٠,٠١ %	٠,٠٠ %	-
الدنيا	٢٢,١	٣٣,٩	٤٥,٨	٣٥,٧	٦٣,٥	٧٠,٥	٧٧,٤	٨٣,١	٨٩,٥	٩٤,٨	٩٦,٧	٩٨,٧	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
القصوى	٣١,٢	٤٢,٩	٥٣,١	٦٢,٨	٩٦,٨	٦٩,٨	٨٠,٥	٨٤,٩	٩١,٥	٩٥,٦	٩٩,٣	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
التكرارية	٣٥,١ %	١٩,٩ %	١٣,٤ %	%٩	٤,٧ %	%٣	١,٣ %	%١	%١	١,٦ %	%١	٠,٥٤ %	%٠	٠,٠٠ %	%٠,٠	٠,٠ %

الاستعادة	%٥٠	%٣٥	%٢٢	٢٥ %	%١٥	١٣ %	%٧	%٤	%٣	٠,٩ %	%٤	١,٧٤ %	%٠	٠,٠٢ %	%٠,٠	٠,٠ %

تتضح النتائج الخاصة بالمرشحين أ و ب بالشكلين د/١٠ و د/١١ والتي توضح التشابه بين النتائج المتحصل عليها وفقا لكلتا المواصفتين الأيزو ١٣٣٥٣ والأيزو ١٩٤٣٨



الشكل د/١٠ ـ مقارنة متوسط الكفاءة المبدئية التي تم قياسها للمرشح أ بالطريقتين



المتوسط المعتمد على جميع البيانات / مواصفة الأيزو ١٣٣٥٣/المرشح ب

الأدنى والأقصى المعتمد على جميع البيانات/ مواصفة الأيزو ١٣٣٥٣/المرشح ب

المتوسط المعتمد على جميع البيانات/ مواصفة الأيزو ١٩٤٣٨/المرشح ب

الأدنى والأقصى المعتمد على جميع البيانات/ مواصفة الأيزو ١٣٣٥٣/المرشح ب

الشكل د/١١ ـ مقارنة متوسط الكفاءة المبدئية التي تم قياسها للمرشح ب بكلتا الطريقتين

د/٤/٣ مقنن المرشح

من الجدول د/٤، من الممكن تحديد حجم الجسيمات لكل مرشح والذي يتوافق مع الكفاءات المحددة سلفا والتي من خلالها يتم تحديد مقنن المرشح. توجد هذه القيم بالجدول د/٥.

الجدول د/٥ - مقننات المرشح عند مختلف الكفاءات للمرشحين أ و ب

مواصفة الأيزو ١٩٤٣٨	**الحجم (ميكرومتر)**				
	الكفاءة الكلية (%)				
	٥٠	٧٥	٩٠	٩٥	٩٩
المرشح أ					
المتوسط المعتمد على جميع البيانات	٢,١	٣,٢	٤,١	٤,٦	٥,٩
معامل التفاوت المعتمد على جميع البيانات	%١,٠	%١,٢	%٦,٨	%٦,١	%٦,٢
التكرارية	%٢,٩	%٣,٥	%٣,٥	%٤,٢	%٢,٥
الاستعادة	-	-	%١٩	%١٩	%١٤
المرشح ب					
المتوسط المعتمد على جميع البيانات	٤,٠	٦,٨	١٠,٨	-	١٦,٥
معامل التفاوت المعتمد على	-	%٤,٤	%٢,٤	-	%٤,٣

جميع البيانات					
التكرارية	%٠,٠	%٤,١	%١,٣	-	%١٢,٠
الاستعادة	%٨	%١٥	%١١	-	%٣٢

د/5 الخاتمة

قال عدد محدود من المشاركين من أهمية هذا الاختبار غير أن مجموعة الخبراء باللجنة الفرعية ٧ التابعة للجنة الأيزو ٢٢ تمكنت من التوصل الى عدد من النتائج.

أ) تقدم مواصفة الأيزو إلى مجال الصناعة طريقة اختبار جيدة بمعدل تكرارية عال حيث أنها تمثل أداة دقيقة لمتابعة عملية التصنيع كما تسمح بإمكانية تحديد مقنن المرشح وقدرته على الاحتفاظ بالمادة الملوثة.

ب) تقدم مواصفة الأيزو درجة جيدة من قابلية الاستعادة (التفاوت بين المختبرات) بالنسبة لمرشحات الملوثات الدقيقة بينما توفر درجة أقل من قابلية الاستعادة بالنسبة لمرشحات الملوثات الخشنة.

ج) تؤدي مواصفة الأيزو الى كفاءات ترشيح مبدئية يتم قياسها أثناء الدقائق الست الأولى من الاختبار بحيث تتشابه مع تلك المتحصل عليها خلال ستون دقيقة الواردة بالأيزو ١٣٣٥٣.

وهكذا، فإن مقننات المرشح المبدئية التي تم قياسها وفقا لمواصفة الأيزو ١٣٣٥٣ هي نفس مقننات مواصفة الأيزو١٩٤٣٨.

المراجع

١- مواصفة الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد د/٤٣٠٨-٩٥ " طريقة الاختبار القياسية لقياس الموصلية الكهربائية للهيدروكربونات السائلة بواسطة عداد الدقة"

٢- مواصفة الأيزو ٢٠٠٢/١٣٣٥٣ " مرشحات وقود الديزل والبنزين لمحركات الاحتراق الداخلي ـ الكفاءة المبدئية بطريقة عد الجسيمات"